

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

Douzième année N° 1 10 Janvier 1888.

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

A nos lecteurs, par le Dr J. Pelletan. — Le mécanisme de la sécrétion (*suite*), leçons faites au Collège de France, par le prof. L. Ranvier. — Évolution des micro-organismes animaux et végétaux parasites : les Acinétiniens (*suite*), leçons faites au Collège de France, par le prof. G. Balbiani. — Observations sur les *Chætonotus* et les *Dasydytes*, par le Dr A. C. Stokes. — Contribution à l'histoire naturelle des Diatomacées, par le prof. Hamilton L. Smith. — Consultation sur la maladie des vins de Château-Laffite, par M. Chavée-Leroy. — Localisation de l'atropine dans la Belladone, par M. A. de Wèvre. — Avis divers.

A NOS LECTEURS

Nous devons, suivant l'usage, dans ce premier numéro de l'année 1888, présenter nos compliments de nouvel an à nos abonnés, lecteurs et correspondants. C'est de bien bon cœur que nous nous acquittons de ce devoir : c'est à leurs encouragements, à leur fidélité, car beaucoup nous ont suivi depuis onze ans, que le *Journal de Micrographie* doit de pouvoir inscrire en tête de ce fascicule cette mention pleine de promesses pour l'avenir : Douzième année.

C'est qu'en effet, nous avions pris, en créant cette publication, en 1877, les choses par le mauvais bout. Au lieu de suivre, comme tant d'autres, les voies banales et les routes battues qui mènent aux emplois, aux subventions, à la fortune par l'aplatissement et le servilisme devant les hommes, les choses et les dogmes officiels, nous nous sommes délibérément jetés dans les chemins de traverse qui ne conduisent, à travers les fondrières, les pièges et les traquenards, qu'à l'indépendance.

Et sans nous préoccuper de la position des hommes, de leur puissance et de leurs millions, nous nous sommes emparés de leurs idées,

maxillaire, trois glandes salivaires distinctes. L'an dernier, je ne connaissais pas ce travail, tout récent alors, sur le développement des glandes salivaires. Dans ce travail, sur les glandes salivaires du Cochon, l'auteur a trouvé trois glandes salivaires sushyoïdiennes chez le Cochon et paraît avoir absolument méconnu les observations anciennes et classiques de Cuvier, et la discussion entre ce naturaliste et Meckel sur les mêmes glandes sushyoïdiennes du Cochon. Dans l'historique que je vous ai présenté, je vous ai montré que Meckel avait complètement rejeté l'opinion de Cuvier et soutenu que, chez le Cochon comme chez le Pécari, il n'y avait que deux glandes salivaires : la sous-maxillaire et la sublinguale, et supposé même que Cuvier s'était grossièrement trompé sur cette dernière glande.

Quoi qu'il en soit, j'ai voulu en avoir le cœur net. J'ai pris des Souris et je les ai disséquées. – M. Suchard a disséqué les glandes salivaires en employant le procédé de l'alcool au tiers. Chez la Souris (*Mus musculus*) nous avons trouvé, à la région sous-maxillaire, deux glandes : la sous-maxillaire et la rétrolinguale, comme chez le Rat ; seulement, elles sont beaucoup plus distinctes et ne paraissent pas contenues dans la même capsule. Elles sont dans une même atmosphère de tissu conjonctif, mais la trame se laisse très facilement dissocier et la séparation des deux glandes se fait très aisément. On peut aussi dégager facilement les deux conduits. Mais ce qui m'a frappé, c'est la différence de coloration des deux glandes. La sous-maxillaire, même dans l'alcool au tiers, au bout de quelques minutes, est colorée en rose très net, tandis que la rétrolinguale présente une teinte d'un blanc mat. — Je vous rappellerai que le réseau capillaire des glandes séreuses est beaucoup plus riche et plus serré que celui des glandes muqueuses. Or, la rétrolinguale est une glande muqueuse et la sous-maxillaire est une glande séreuse.

Il y a donc nettement, chez la Souris, une sous-maxillaire et une rétrolinguale. Existe-t-il une sublinguale?

En poursuivant la dissection, on arrive au point où le nerf sous-maxillaire croise les deux canaux au-dessous du mylo-hyoïdien. Si l'on décolle ce muscle, on parvient à la muqueuse profonde du plancher de la bouche. Là, une dissection attentive, avec la loupe, fait voir, au-dessous du mylo-hyoïdien, à la surface externe de la muqueuse, de petites glandules qui correspondent évidemment à la sublinguale du Rat. C'est évident ; seulement, ces glandules sont si petites qu'on ne saurait les distinguer sans la loupe, et si l'on dissèque à l'air libre, il est impossible de les reconnaître, même avec la loupe. Et, pour être bien sûr que ce sont des glandes et non des débris de muscle ou de tissu conjonctif, il faut les enlever et les examiner au

microscope. J'en ai vu ainsi deux tout-à-fait nettes s'ouvrant chacune par un canal excréteur distinct à la surface de la muqueuse. C'est la disposition de toutes les glandes sublinguales.

Dans l'alcool au tiers, on reconnaît facilement que dans la sublinguale de la Souris, comme dans celle du Rat et des autres Rongeurs simplicidentés auxquels on a trouvé des sublinguales, le canal excréteur est tapissé d'un épithélium cylindrique bas, et les culs-de-sac sont garnis de cellules caliciformes, sans croissants de Gianuzzi. Mais ce ne sont pas là les glandes que nous cherchons, glandes acineuses muqueuses pures dont on puisse exciter le nerf sécrétoire.

Il est possible que ces petites glandes qui correspondent à la sublinguale du Rat, du Cochon d'Inde, de l'Écureuil, ne soient pas constantes. Il peut y avoir des anomalies à ce sujet ; du reste, ces anomalies des glandes salivaires des Rongeurs sont très communes. Ainsi, chez le Cochon d'Inde, quand on a disséqué un certain nombre de ces animaux à ce point de vue, on est frappé des différences que l'on trouve relativement à la forme, au volume, au siège de la rétrolinguale. Ce qui est le plus frappant, c'est la différence quant au siège ; tantôt elle est accolée exactement à la sous-maxillaire comme un de ses lobules, tantôt elle est en avant et tout-à-fait au côté externe ; quelquefois elle est, non pas en arrière du digastrique avec la sous-maxillaire, mais en avant de ce muscle tandis que la sous-maxillaire est en arrière, les deux glandes séparées l'une de l'autre par le digastrique. Enfin, chez certains Cochon d'Inde, il m'a été impossible de trouver trace de la rétrolinguale. En somme, il y a de telles anomalies à propos de ces glandes, que l'on est en droit de se demander quelle est la disposition qui représente l'état normal.

Quoi qu'il en soit, de ces faits, observés aujourd'hui même, sur la Souris, il résulte que les animaux de cette espèce ne diffèrent pas des autres Rongeurs simplicidentés ; que chez eux, comme chez les autres, il y a trois paires de glandes salivaires sushyoïdiennes : la sous-maxillaire, la rétrolinguale et la sublinguale ; seulement, cette dernière glande peut manquer chez cette espèce et il est probable que, dans la plupart des cas, elle est réduite à deux ou trois petits lobules glandulaires qu'il faut rechercher à la loupe.

Chez les Duplicidentés, il n'y a pas de rétrolinguale. J'ai disséqué un grand nombre de Lapins à ce point de vue, et chez aucun je n'ai trouvé de rétrolinguale : il n'y a que la sous-maxillaire et la sublinguale. Il en est de même chez le Lapin sauvage et chez le Lièvre.

D'après cela, il y a de très grandes différence d'organisation entre les deux grands groupes qui composent la classe des Rongeurs, les Simplici et les Duplicidentés. Cette différences entre les glandes sali-

vaires de ces deux groupes est d'autant plus profonde que, chez les autres Mammifères, les Insectivores et les Chéiroptères, on trouve les trois glandes salivaires sushyoïdiennes comme chez les Rongeurs simplicidentés.

A ce propos, je dois vous renseigner sur quelques-uns des faits relatifs aux glandes salivaires des Insectivores et des Chéiroptères, qui vont nous présenter un intérêt tout particulier au point de vue qui nous intéresse.

Parmi les Insectivores, je vous parlerai des glandes salivaires du Hérisson (*Erinaceus œuropæus*), parce que chez lui nous pourrions trouver la glande que nous cherchons. Chez cet animal, les glandes salivaires sont fort remarquables. Quand on dissèque dans l'alcool au tiers les glandes salivaires de la région sushyoïdienne, on trouve, en arrière de l'angle de la mâchoire inférieure, deux glandes à peu près de même volume (l'externe un peu plus petite, cependant), hémisphériques et se regardant par leur face plane. Chacune possède un canal excréteur distinct et que l'on peut facilement séparer. Toutefois, lorsqu'ils ont cheminé à la face interne du ptérygoïdien interne et qu'ils atteignent le digastrique, au niveau de cette intersection, ils s'unissent sans se confondre et cheminent ensemble ; mais, toujours, le canal de la glande externe est placé sur le côté externe du canal de la glande interne.

Quand, pour suivre les deux canaux dans leur direction antérieure, on a enlevé le digastrique, on les voit croiser le nerf lingual, puis rencontrer deux petites glandes placées entre la muqueuse buccale et le mylo-hyoïdien, glandes qui correspondent à la sublinguale.

Donc, chez le Hérisson, il y a deux glandes à peu près de même volume, dans la région ordinaire de la sous-maxillaire, et une sublinguale. Évidemment, des deux glandes de l'angle de la mâchoire l'une est la sous-maxillaire, l'autre la rétrolinguale.

Chez les Rongeurs duplicidentés, la rétrolinguale est toujours placée en dehors de la sous-maxillaire, et son canal en dehors du canal de celle-ci. Dans tout leur trajet, ces canaux ont le même rapport : le canal de la rétrolinguale est toujours externe au canal de la sous-maxillaire, et le canal de la sublinguale en dehors des deux canaux précédents. Il en est de même chez le Hérisson. Il est probable, d'après cela, que la glande externe, la plus petite, en arrière de l'angle de la mâchoire, correspond à la rétrolinguale, et la glande interne, la plus grosse, à la sous-maxillaire.

Or, chez les Rongeurs, la rétrolinguale est une glande muqueuse, pure chez le Cochon d'Inde, mixte chez le Rat, tandis que la sous-

maxillaire est une glande séreuse. Cette observation va nous guider et nous allons constater facilement que, chez le Hérisson, la grosse glande, située en arrière de l'angle de la mâchoire et en dedans, est une glande séreuse, et la glande externe, presqu'aussi grosse, est une glande muqueuse. La première est donc la sous-maxillaire et la seconde la rétrolinguale.

Examinons la structure de ces glandes. Je passerai rapidement sur la sous-maxillaire. C'est une glande séreuse très intéressante, offrant des détails de structure qui jettent une certaine lumière sur d'autres glandes séreuses dont les dispositions ne sont pas encore parfaitement nettes, les glandes sous-maxillaires du Rat et du Lapin, par exemple. Mais, comme je me propose d'étudier le mécanisme de la sécrétion dans ces glandes du Rat et du Lapin, je ne fais que rappeler ces détails si intéressants sur la même glande chez le Hérisson.

J'arrive tout de suite à la rétrolinguale du Hérisson. C'est une glande muqueuse pure, mais présentant des détails de structure tout à fait à part, et que je n'ai trouvés dans aucune autre glande salivaire muqueuse. Quand on en place un fragment dans l'acide osmique pendant 10 à 12 heures, qu'on en fait une coupe, qu'on colore par le picrocarminate, on voit nettement les culs-de-sac glandulaires. Ceux-ci contiennent des cellules caliciformes, dont quelques-unes dépassent les autres : ce sont des cellules caliciformes à pied. Le noyau, au lieu d'être refoulé, aplati à la base de la cellule, se trouve comprimé dans le pied, son grand axe parallèle à l'axe du pied cellulaire.

Voilà une disposition différente de celle que nous trouvons dans les glandes rétrolinguales que nous avons observées jusqu'à présent. De plus, on trouve au centre des acini, à une faible distance des canaux excréteurs, des cellules irrégulières de contour, colorées en rouge plus ou moins intense par le carmin après l'action de l'acide osmique, et qui rappellent les cellules centro-acineuses du pancréas. Dans ces îlots colorés en rouge, on distingue, mais difficilement, des noyaux qui rappellent ceux des cellules caliciformes à pied.

Ces différences entre la rétrolinguale du Hérisson et les autres rétrolinguales sont encore plus grandes quand on étudie les canaux excréteurs. Ces canaux sont de deux sortes. J'ai déjà insisté sur ce sujet : les différences entre les canalicules salivaires et les canaux. Aux acini succèdent des conduits fins qui sont des canalicules salivaires. Rien n'est plus net, que cette disposition dans la rétrolinguale du Hérisson. Les canalicules salivaires ont un trajet relativement très long ; ils sont minces et paraissent commencer par les cellules centro-acineuses, comme dans le pancréas. Si l'on regarde

attentivement des coupes longitudinales de ces canaux, on voit que leur lumière présente des élargissements alternatifs : ils sont moniliformes ; les noyaux sont placés à des distances variables et paraissent appartenir à des cellules fusiformes, (mais je ne suis pas bien sûr qu'elles soient fusiformes), plus ou moins imbriquées, mais disposées en une seule couche. Sur des coupes perpendiculaires à l'axe, la lumière a un diamètre variable et la limite des cellules est plus ou moins nette. Dans aucune glande salivaire je n'ai trouvé de canalicules de cette forme.

Aux canalicules salivaires succèdent les canaux salivaires proprement dits, tapissés de cellules cylindriques striées à leur base, dans la plupart des glandes salivaires, mais dans la rétrolinguale du Hérisson, rien de semblable encore.

Vous voyez donc que cette glande est une glande muqueuse pure, dans laquelle on ne trouve pas de cellules de remplacement, pas de croissants de Gianuzzi. Elle conviendrait, par conséquent, pour l'étude que nous nous proposons de faire. Il reste la question du nerf, que allons étudier tout à l'heure.

La sublinguale du Hérisson est encore une glande muqueuse pure, mais elle diffère de la rétrolinguale par des caractères importants. D'abord, elle n'a pas de canaux striés, ou du moins je n'en ai pas vu. Les culs-de-sac sont très grands ; les cellules caliciformes qui les occupent sont volumineuses et pressées dans les culs-de-sac, se dépassant les unes les autres, s'enchevêtrant, de sorte qu'il est impossible de déterminer leur limite bordant la lumière, et même de voir s'il y a une lumière. Les canaux qui font suite à ces acini ainsi remplis de cellules caliciformes paraissent eux-mêmes tapissés de cellules muqueuses. C'est donc là une glande muqueuse pure, mais elle ne saurait convenir à nos recherches à cause de sa situation, et de la difficulté de se procurer des Hérissons pour répéter des expériences physiologiques.

J'ai examiné les glandes salivaires d'un autre Insectivore, la Taupe (*Talpa europœa*), mais je n'ai pas eu à ma disposition assez de Taupes pour qu'il me fût possible de faire de bonnes recherches. Je me propose de reprendre cette question quand je serai mieux fourni. Cependant, j'ai constaté un fait assez intéressant pour que je vous le signale. A l'angle de la mâchoire, on trouve aussi deux glandes relativement volumineuses, seulement la glande interne est plus petite que la glande externe. Ce fait m'avait frappé surtout quand, ayant examiné leur structure, j'ai trouvé que la glande externe était une glande séreuse, tandis que la glande interne était une glande muqueuse.

C'était une disposition inverse, chose étonnante dans un même groupe d'animaux.

En disséquant avec attention, j'ai reconnu que les canaux excréteurs de ces glandes, en passant au dessous du digastrique, se croisent, de sorte que le canal de la glande interne se place sur le côté externe de la glande externe. Or, pour déterminer la situation relative des glandes, un point important, c'est de déterminer la situation de leur canal excréteur. Chaque glande naît d'un bourgeon qui s'étend peu à peu dans les parties profondes, mais le canal vient toujours s'ouvrir au point de la muqueuse où le bourgeon primitif a pris naissance. C'est donc le point où le canal vient s'ouvrir qui est important pour déterminer le rapport morphologique d'une glande. Si, par la suite du développement, il se fait une déviation dans la direction du canal, le point où il s'ouvre sur la muqueuse n'en marque pas moins la position primitive de la glande. Ainsi, chez la Taupe, la glande qui s'est placée au côté interne de l'autre était originairement la glande externe puisque son canal excréteur débouche encore du côté externe. Il s'est fait un entrecroisement.

Je passe maintenant aux Chéiroptères. Chez les différents animaux de cet ordre que j'ai examinés et qui appartiennent aux Chéiroptères Insectivores, le Murin (*Vespertilio murinus*), la Noctule (*Vesperugo noctula*) et la Pipistrelle (*Vesperugo pipistrellus*), il y a trois glandes salivaires sus-hyoïdiennes, la sous-maxillaire et la rétrolinguale derrière l'angle de la mâchoire, et, en avant, la sublinguale, cachée par la branche horizontale du maxillaire inférieur. La rétrolinguale est placée du côté externe de la sous-maxillaire. La sublinguale est située entre le mylo-hyoïdien et la muqueuse de la bouche, et son canal excréteur est en dehors des canaux excréteurs de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale.

C'est surtout le Murin que j'ai étudié, Chauve-souris assez grosse pour qu'on puisse la disséquer assez facilement. Les Chauves-souris de nos pays sont des animaux crépusculaires qui se nourrissent de papillons nocturnes et d'autres insectes qui volent le soir. C'est une nourriture qui est toujours la même : des insectes. Pour le Hérisson, il n'en est pas tout à fait de même : il ne se nourrit pas que d'insectes, mais aussi de mollusques et peut-être de végétaux. La Chauve-souris ne se nourrit que de papillons crépusculaires : je n'ai jamais trouvé autre chose dans son estomac, après l'avoir tuée au fusil. C'est important à notre point de vue.

Chez les animaux que nous avons étudiés, nous avons vu que la sous-maxillaire est une glande séreuse ; chez les Chéiroptères, elle

perd ce caractère de glande exclusivement séreuse, et devient muqueuse. Sur des coupes, après durcissement par l'acide osmique, on reconnaît que les culs-de-sac sont tapissés de deux espèces de cellules: des cellules granuleuses formant une ou plusieurs couches, croissants de Gianuzzi de grandes dimensions, et des cellules caliciformes faisant suite à ces cellules granuleuses ; dans ces cellules caliciformes le réticulum protoplasmique est marqué et le noyau refoulé vers la base : c'est une glande mixte. Les canaux excréteurs sont tapissés de cellules cylindriques striées.

La rétrolinguale, beaucoup plus petite que la rétrolinguale des Insectivores, est très curieuse aussi. C'est une glande muqueuse pure, en ce sens que les culs-de-sac sont tapissés par une seule espèce de cellules, des cellules caliciformes, hémi-caliciformes : on dirait des cellules qui ont été excitées pendant longtemps et ont subi les modifications correspondant à une longue excitation. Les culs-de-sac ont une lumière centrale très nette où les cellules caliciformes se rapprochent un peu de la forme cylindrique. C'est cette forme qu'on trouve dans la sous-maxillaire et dans la rétrolinguale du Cochon d'Inde. Les noyaux sont bien au voisinage de la membrane propre de la glande, mais ne sont pas ratatinés ni refoulés comme dans les cellules caliciformes ordinaires. Ils sont compris dans une masse protoplasmique assez dense qui occupe très souvent la moitié de la hauteur de la cellule. Du protoplasma se dégage un réticulum à larges mailles contenant du muciègne.

La sublinguale est aussi une glande muqueuse pure, dans laquelle les cellules muqueuses sont beaucoup plus grandes, le noyau refoulé, beaucoup plus ratatiné, le réticulum épais et grossi.

C'est tout ce que j'ai à dire sur ces glandes chez le Murin. Je les ai examinées aussi chez la Pipistrelle et la Noctule.

Chez tous ces animaux dont nous avons étudié les glandes salivaires, chez les Rongeurs simplici et duplicidentés, chez les Insectivores et chez les Cheiroptères, — il est bon de le rappeler, avant d'aller plus loin, — il n'y a pas, pour l'innervation de la sous-maxillaire ou de la rétrolinguale, un filet nerveux spécial dégagé du nerf lingual, que l'on puisse saisir avec une pince ou soulever par un crochet ; chez tous, les deux canaux excréteurs de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale, ou le canal de la sous-maxillaire, si l'on considère les Duplicidentés, rencontrent le nerf lingual qui passe au-dessus ; et, au point de jonction, ce nerf émet une série de filets nerveux qui, pour la plupart, se dirigent du côté de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale quand celle-ci existe ; — De telle sorte, je le répète, qu'il serait impossible de trouver le filet nerveux cérébral produisant

l'innervation de ces glandes. Du reste, il y a lieu de considérer cette disposition chez un certain nombre des animaux que nous venons d'étudier.

Chez le Lapin, où il n'y a qu'un seul canal, le canal excréteur de la sous-maxillaire, au point où celui-ci est croisé par le nerf lingual qui passe au-dessus, il reçoit des filets nerveux en assez grand nombre qui se fixent d'une manière tellement solide sur le canal excréteur que la séparation du nerf et du canal est bien difficile.

Chez le Rat il y a une disposition analogue ; seulement les deux canaux sont unis et ne sont pas distincts au point où ils croisent le nerf lingual, et la difficulté qu'il y a à distinguer ces deux canaux provient précisément de ce que les filets dégagés du lingual forment autour de ces canaux une enveloppe ou un lacis tellement serré que la séparation est presqu'impossible, surtout chez des animaux déjà vieux, à cause de la résistance du tissu conjonctif.

(*A suivre*). (16 Février 1887).

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France en 1887
par le Professeur G. Balbiani

Les Acinétiniens.

(*Suite*[1])

Pour vous donner une idée des formes, quelquefois si étranges, que présentent ces êtres, nous choisissons trois types, trois genres correspondant à autant de familles distinctes, les genres **Dendrocometes, Dendrosoma, Ophryodendron.**

Le genre *Dendrocometes* ne comprend qu'une seule espèce, le *D. paradoxus*, et compose toute la famille du Dendrocométides. Cette espèce vit sur les lamelles branchiales du *Gammarus pulex*, la Crevettine, petit Crustacé qui habite en si grandes quantités nos eaux douces et est très communément répandu dans toutes les parties de l'Europe. Le *Dendrocometes paradoxus* a été découvert par Stein sur les lamelles branchiales des Crevettines où il vit en compagnie de plusieurs autres Infusoires. Stein en a d'abord donné une

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. X, 1886, T. XI, 1887, Dr J. P. stén.

courte description en 1852 (*Zeitschrift* de Siebold et Kölliker, T. III) et il y est revenu avec plus de détails dans son grand ouvrage de 1854 sur les Infusoires (*Infusionsthiere*, etc.) Depuis lors Bütschli a publié, en 1877, quelques observations sur cette espèce (*Zeitschrift*, T. XXVIII) puis Wrzesniowski, dans la même année 1877 (*Zeitsch.* T. XXIX), et M. Maupas a ajouté quelques considérations (*Arch. de Zool. gén. et expérim.* de Lacaze-Duthiers, 1880-1881) ; puis Plate (*Zeits.* T. XLIII) ; et, enfin, M. Aimé Schneider a inséré dans ses *Tablettes Zoologiques* (1886, T. I) quelques détails mieux étudiés concernant la conjugaison de cet Infusoire. Moi même, j'ai eu l'occasion d'observer le *Dendrocometes*, mais mes observations sont inédites. — Étudions donc les caractères de ce singulier Acinétinien.

Il vit, comme je l'ai dit sur les lamelles branchiales que portent les *Grammarus* sur les six dernières pattes thoraciques, avec diverses autres espèces d'Infusoires. Quand on dilacère ce petit Amphipode dans une goutte d'eau, ces lamelles se détachent de la base des pattes et viennent flotter dans le liquide. On voit alors les parasites qui se distribuent l'espace sur les lamelles. Le bord libre est occupé par des Vorticelles, une espèce de *Zoothamnium* et le *Spirochona gemmipara* ; les *Dendrocometes* sont ordinairement placés sur la partie postérieure des lamelles, au voisinage du point d'attache de celles-ci.

Ces Acinétiniens vivent dans une immobilité presqu'absolue : on peut les observer pendant longtemps sans les voir exécuter aucun mouvement. Ils se composent d'un corps et d'appendices que nous allons étudier, appendices qui proéminent, faisant saillie au-dessus de la marge de la lamelle, et permettent de décéler la présence de ces êtres même avec de très faibles grossissements.

Le corps, quand on l'examine de profil, apparaît comme une petite masse plan-convexe, une sorte de calotte hémisphérique. Il est fixé par sa surface plane sur la lamelle branchiale, non pas d'une manière immédiate, mais par l'intermédiaire d'une sorte de plaque que Bütschli a observée le premier, et qu'on peut appeler *plaque basilaire* ; de sorte que le corps tout entier est porté sur cette espèce de petite lamelle qui le déborde tout autour et par laquelle il est fixé ; c'est un produit de sécrétion de l'animal.

Il y a une circonstance dans laquelle cette plaque peut être étudiée, c'est quand l'Infusoire abandonne la branchie sur laquelle il était fixé. Vous savez que l'Amphipode est soumis à la mue ; les lamelles branchiales muent aussi. Que deviendraient le parasite s'il était entraîné avec la vieille peau ? Par une sorte de pressentiment, toute cette population d'Infusoires abandonne les lamelles afin de ne pas être emportée avec la dépouille du Crustacé. Le *Dendrocometes* agit de

même : il s'en va, laissant sa plaque basilaire, de sorte que sur les vieilles lamelles, on voit des plaques circulaires restées en place avec un peu de cuticule granuleuse.

Cette cuticule s'étend sur le corps et sur les appendices ou *bras*. Elle est très épaisse sur le corps, mais va en dimunant sur les appendices, de sorte qu'à l'extrémité de ces ramifications, elle est tellement fine qu'elle cesse d'être visible. Elle ne présente pas d'ouverture, ni bouche, ni anus, comme chez les Acinétiniens ; il n'y a qu'un petit orifice, celui par lequel débouche le canal qui va de la vésicule contractile à la surface du corps, orifice observé pour la première fois par Bütschli. Au dessous de la cuticule est le plasma, quelquefois clair, quand il est pur de produits d'assimilation, mais le plus souvent, il renferme des corpuscules de diverses natures, surtout dans la partie centrale : D'abord, de gros globules réfringents, qu'on observe dans tous les Acinétiniens, probablement de nature graisseuse car l'acide osmique les noircit ; puis des petits grains qui se colorent intensement par les réactifs colorants, la safranine par exemple. Plate qui les a signalés le premier, les a appelés corpuscules de *tinctine* ; ce sont des granulations pigmentaires de toutes les nuances du jaune au brun, quelquefois d'un beau vert. On pourrait croire, dans ce cas, avoir affaire à de la chlorophylle, mais il n'en est rien : ces granulations n'ont pas les caractères de la chlorophylle et il est probable qu'elles proviennents des produits de désassimilation. Cette coloration, due aux granulations pigmentaires, est assez commune chez les Acinétiniens.

Les tentacules, souvent désignés sous le nom de *bras*, présentent de grandes variations d'un individu à l'autre, d'abord relativement à leur nombre. Pour Stein, ils sont le plus souvent au nombre de cinq ; Plate dit n'en avoir jamais observé plus de quatre. Pour moi, j'en ai vu fréquemment cinq, mais souvent aussi quatre ; d'autres fois, deux ou trois seulement. Ce nombre dépend de l'âge de l'animal : plus il est jeune, moins il a de tentacules, et il en acquiert de nouveaux en vieillissant, de sorte qu'il faut considérer comme l'état adulte celui qui présente cinq bras. Quant à leur disposition, elle est variable aussi, mais assez régulière. Quand il y a quatre bras, ils occupent sur le corps de l'animal les quatre angles d'un carré inscrit dans le cercle que forme le pourtour du corps. Quand il y en a cinq, ils occupent les angles d'un pentagone régulier inscrit dans le même cercle. Chez les jeunes individus, ou sous l'influence de certaines circonstances, par exemple quand l'animal commence à abandonner les lamelles branchiales de son hôte, ou pendant la conjugaison, ou encore quand l'animal souffre, qu'il est maintenu longtemps dans une

goutte d'eau sur le porte-objet, qu'il manque de nourriture et d'air, les bras rentrent dans l'intérieur du corps les uns après les autres, de sorte qu'on peut croire avoir affaire à un animal à un, deux, trois, quatre bras, suivant le moment où on l'examine.

En même temps que le nombre des tentacules augmente avec l'âge, ceux-ci se divisent en branches dichotomiques et le nombre de ces ramifications augmente. Les extrémités des dernières ramifications sont formées de petites pointes coniques en couronne, le plus souvent divergentes, mais qui, quelquefois, se recourbent les unes vers les autres comme les doigts mi-fléchis d'une main. De sorte que ces êtres, malgré leur immobilité apparente exécutent des mouvements, mais très lents, si bien que Bütschli les considère comme complètement immobiles et rigides. Mais Plate a observé ces mouvements et a reconnu que les tentacules peuvent rentrer dans le corps ; il pense d'ailleurs, qu'une fois rentrés, ils ne sortent plus, mais qu'il s'en forme des nouveaux qui poussent à la surface de l'animal, d'abord sous forme de moignons qui s'allongent, se ramifient plus ou moins, jusqu'à présenter l'aspect arboriforme que l'on connaît.

Quant à la structure de ces tentacules ou bras, Bütschli a reconnu, le le premier, qu'ils ne sont pas homogènes, mais parcourus par des fibrilles qui pénètrent dans l'intérieur de la substance du corps où elles se perdent. Wrzesniowski a vu que les extrémités, les dents qui terminent les bras, étaient ouvertes à leur pointe, et que ces pointes peuvent rentrer et sortir comme un doigt de gant, que de ces pointes part un canal qui pénètre dans l'intérieur du tentacule. M. Maupas a reconnu que ces canalicules partant de chaque pointe ou dent forment un faisceau qui parcourt toute la longueur du bras et vient se perdre dans le plasma, comme Bütschli l'avait signalé pour ce qu'il considérait comme des fibrilles. Ce sont de vrais canalicules qui s'étendent dans toute la longueur du tentacule sans se mêler et aboutissent dans le plasma. Plate a ajouté un détail nouveau : il a reconnu que ces dents, telles qu'elles avaient été décrites, ne forment pas la partie terminale des tentacules, mais que chacune d'elles est surmontée d'un petit cône formé par une substance très claire, et c'est ce cône qui peut s'invaginer en dedans ou ressortir, suivant les états de l'animal. Ces cônes que l'on peut comparer à des papilles tactiles, sont très impressionnables, et, au moindre attouchement, on les voit rentrer dans le tentacule, et ressortir quand l'excitation a cessé. Ces petites pointes, qui sont très distinctes, semblent séparées du reste du tentacule par un petit anneau clair ou chitineux. En effet, quand on examine une lamelle branchiale de Crevettine et qu'on presse sur le couvre-objet, on voit les pointes des bras des Acinétiniens parasites

rentrer dans les tentacules de sorte que les dents paraissent tronquées et ouvertes à leur extrémité ; puis, ces pointes sortent de nouveau, et chaque dent finit en un petit cône très clair qui est la terminaison ultime du tentacule.

Stein n'a jamais vu l'animal faire usage de ses bras; aussi, pensait-il que c'étaient des appendices rigides et destinés à absorber une nourriture liquide. Mais l'eau dans laquelle ces Infusoires vivent ne peut guère les nourrir, de sorte que cette opinion paraît invraisemblable. D'ailleurs Wrzesniowski aurait observé des Dendrocomètes au moment où ils saisissaient de petits Infusoires à l'aide des dents terminales de leurs tentacules. Mais, d'après Plate, il n'est guère probable que ces bras soient disposés de manière à saisir des proies aussi agiles que des Infusoires ciliés. Plate les a vus saisir des Amibes, qui sont des animaux lents, et dit avoir constaté deux fois directement la capture de petites Amibes par les tentacules et dit en avoir vu la succion s'opérer assez rapidement. Pour moi, j'avoue avoir souvent observé des *Dendrocometes* pendant des heures entières et je n'ai jamais eu la chance de les voir saisir quoi que ce soit; j'ai bien vu, dans les bras, des petits mouvements d'extrémité, mais je n'ai jamais pu constater qu'ils saisissaient quelque chose. C'est donc un spectacle très rare dont ont été témoins Wrzesniowski et Plate, et il faut convenir, en raison de cette rareté, que les *Dendrocometes* sont soumis à des périodes de jeûne très longues, et bien plus longues que chez les autres Acinétiniens qu'on voit à chaque instant s'emparer de quelqu'infusoire.

La vésicule contractile est unique et généralement placée vers l'extrémité ou à la périphérie du corps ; elle débouche à la surface par un petit canal et son mouvement de contraction est très lent, beaucoup plus que chez les Infusoires ciliés d'eau douce. (Chez les Protozoaires marins, Ciliés et Rhizopodes, les mouvements de contraction de la vésicule sont très lents, — c'est un fait constaté par Stein et confirmé par d'autres auteurs.) — Cette vésicule, sauf le canal qui la met en communication avec l'extérieur, n'a rien de particulier, non plus que le noyau qui est ovalaire, formé d'une membrane et d'un plasma granuleux et dont la forme ne se modifie guère que pendant l'état de conjugaison.

Tels sont les caractères de ce premier type que nous nous proposions d'étudier, et vous voyez que cette épithète de *paradoxus* qu'on a donnée à la seule espèce de ce genre, est bien justifiée par la singularité de sa structure, par ces bras qui représentent les appendices des autres Acinètes et qu'on ne peut guère rapprocher que du tentacule unique des *Ophryodendron*, tentacule qui présente quelques analogies avec un bras multiple de *Dendrocometes*.

Le genre **Ophryodendron** comprend plusieurs espèces. La première a été découverte par Claparède et Lachmann sur les Campanulaires des côtes de Norwège ; c'est l'O. *abietinum*. Depuis lors, on en a trouvé sept à huit autres espèces, toutes marines, généralement fixées sur diverses Polypes Hydraires, Sertulaires, Campanulaires, quelques-unes sur des Isopodes marins. Il nous suffira de décrire comme type l'*Ophryodendron abietinum*.

Le corps est une masse piriforme ou ovoïde, fixée par son extrémité postérieure atténuée sur son hôte, à l'aide d'un petit disque. A l'extrémité supérieure, est une sorte de fossette large, placée sur l'un des côtés. Dans cette fossette s'élève une tige quelquefois fort longue, qui se dresse comme un mat sur sa base d'implantation, tige claire, cylindrique, très rétractile, très extensible et qui peut acquérir trois ou quatre fois la longueur du corps. Au sommet de ce mat, qui représente un tentacule, se trouve un bouquet d'appendices digitiformes, au nombre de vingt à trente. Ce sont des filaments divergents qui peuvent s'abaisser et se relever avec un mouvement très vif, et la tige elle-même qui les porte est très mobile, se dirigeant très rapidement dans tous les sens, comme si l'animal tâtonnait dans le liquide. En raison de cette mobilité extrême, Claparède et Lachmann ont donné à cet organe le nom de trompe ; et, pour sa forme, ils l'ont comparé à un sapin qui porterait des branches à son extrémité supérieure. D'où le nom d *Ophryodendron abietinum* donné à cet animal.

L'usage de cet appendice est encore inconnu. Il est probable qu'il sert à la préhension des aliments. Relativement à la structure des filaments terminaux, on ne sait que très peu de choses. Quant au corps, il est souvent très opaque, d'abord en raison des granulations probablement graisseuses qu'il renferme, comme chez la plupart des Acinétiniens et dont certains contiennent encore une accumulation de petits éléments en forme de fuseaux qui remplissent l'intérieur du plasma et que leur forme même a fait comparer aux trichocystes dont beaucoup de Ciliès nous offrent des exemples. Mais c'est là une opinion qui ne repose que sur une analogie de forme. Ces corpuscules, dont la quantité varie beaucoup d'un individu à un autre, ont été observés aussi chez l'*O. belgicum* trouvé aussi sur les côtes de Belgique par M. Fraipont.

Claparède et Lachmann ont vu que la trompe, dans son état d'extension, présente des stries correspondant à des plis de la cuticule. D'après des observations plus récentes de Koch sur l'*O. pedunculatum*, la trompe présenterait une coupe très analogue à celle d'un bras de *Dendrocometes*. Cette dernière espèce d'*Ophryodendron* ressemblerait beaucoup à l'*O. abietinum*.

Mais l'animal est porté sur un pédoncule très grêle. C'est peut-être la même espèce que l'*O. pedicellatum* de Th. Hincks, en Angleterre. La trompe est parcourue par des canalicules dont la terminaison antérieure et postérieure n'a pas été aussi nettement aperçue que dans le *Dendrocometes paradoxus*, mais il est probable qu'ils présentent une disposition analogue.

Depuis Claparède et Lachmann, on a trouvé sept à huit espèces de ce genre. Je vous signalerai l'*O. belgicum*, trouvé par Fraipont, à Ostende. Les appendices ont une disposition différente : la trompe porte à son extrémité une couronne de tentacules. Il semble que ceux-ci soient mieux disposés pour saisir que chez l'*O. abietinum*. Une autre espèce de ce remarquable genre, signalée à Jersey par Saville Kent, se distingue par le nombre de ses trompes. C'est l'*O. multicapitatum*. Le corps, a une forme ovoïde ou presque globuleuse, avec quatre trompes divergentes qui portent des appendices digitiformes, comme chez l'*O. abietinum*. Il a été trouvé sur des Isopodes marins et non sur des animaux immobiles.

Ajoutons que, chez ces animalcules, la vésicule contractile n'a été vue sur l'*O. Sertulariæ*. Chez toutes les autres espèces, on n'a observé que des vacuoles qui ne paraissaient pas contractiles. Le noyau n'est jamais visible sur l'animal vivant à cause de l'opacité du corps, opacité produite par des granulations et des corps fuisformes ou trichocystes ; mais avec les réactifs fixateurs, puis colorants, le noyau devient très apparent. Il est toujours ramifié, et même très ramifié. Fraipont a remarqué que, dans l'*O. belgicum*, les ramification sont souvent la forme d'un Y. Ce noyau ramifié est d'autant plus intéressant à constater ici qu'on le rencontre dans certains tissus animaux, dans diverses glandes et dans les canaux de Malpighi des Insectes.

Le dernier type que je veux étudier avec vous, est représenté par le genre **Dendrosoma**. Il était connu d'Ehrenberg qui l'avait observé en 1837, sur des plantes aquatiques sur lesquelles il vit fixé. C'est un animal d'eau douce, dont le corps est en forme d'arbre, d'où le nom de *Dendrosoma* qu'Ehrenberg lui a donné. On n'en connaît encore qu'une seule espèce le *Dendrosoma radians*.

Frappé de ces ramifications nombreuses, Ehrenberg ne le considérait pas comme une individualité simple, et il pensait que c'était une association d'Actinophrys. Il n'avait pas publié de figure. Ce n'est que plus tard, quand Claparède et Lachmann le retrouvèrent, qu'ils en donnèrent une figure et étudièrent d'un peu plus près l'organisation de cet être. Cette espèce peut acquérir une taille volumineuse. L'unique exemplaire rencontré par Claparède et Lachmann mesurait 1 milli-

mètre dans tous les sens. Saville Kent donne encore une figure plus complète, d'après un exemplaire capturé par M. Th. Bolton, de Birmingham, et qui mesurait 2 millimètres 1/2 dans tous les sens.

C'est une sorte de buisson dans lequel on peut distinguer une partie fondamentale d'où s'élèvent perpendiculairement des branches qui se se dichotomisent un plus ou moins grand nombre de fois. Le corps est formé par des trabécules de plasma formant une espèce de souche ou de rhizome rampant. Ce rhizome pousse des branches verticales, qui se ramifient plus ou moins et se terminent par des extrémités en forme de massue dont chacune porte une aigrette de suçoirs conformés comme chez les Acinètes. C'est une organisation fort singulière, s'il s'agit d'un individu unique et non d'une association d'individus. Une multitude de petits vésicules contractiles est répandue dans toute la masse, tant dans le plasma du rhizome que dans celui des branches. Claparède et Lachmann supposaient qu'il existait un canal régnant dans le plasma et pénétrant dans les branches ; mais ce qu'ils prenaient pour un canal est un noyau ramifié dont les ramifications parcourent les trabécules du protoplasma et qui envoie des prolongements simples dans les branches. C'est donc encore un exemple de noyau ramifié, constaté pour la première fois par Stein en 1859, et signalé un peu plus tard par Ehrenberg, non pas dans son premier travail, mais dans un autre mémoire publié en 1862, dans lequel il revient sur la description de ce *Dendrosoma*.

Il reste une question qui partage encore les auteurs : s'agit-il à d'un organisme simple ou d'un organisme composé ? L'une et l'autre opinion a trouvé des défenseurs. Stein s'est prononcé pour un animal simple, une individualité unique. Ehrenberg, Claparède et Lachmann, et surtout Saville Kent, défendent la seconde opinion, concluant à un animal composé, une sorte de colonie : chaque extrémité portant une couronne de tentacules composerait une individualité et tous ces êtres seraient greffés sur un plasma commun. Saville Kent compare cette structure à celle des Hydropolypes, Campanulaires, Sertulaires, etc., et surtout aux formes les plus inférieures des Hydropolypes, les *Coryne*, *Cordylophora*, etc., qui représentent les formes les plus élémentaires. Il compare cette souche ou tronc à la tige commune ou cænosarc qui porte les polypes et dans laquelle il y a une substance nutritive commune qui circule dans toute la colonie. Il va même jusqu'à mettre en parallèle les tentacules que portent les extrémités du *Dendrosoma* avec les extrémités des tentacules des Hydrozoaires. Il y a même une espèce de *Coryne* dont les tentacules se terminent par un petit bouton organisé, analogue au suçoir des Acinétiniens.

Mais il y a une considération qui ruine ce système et prouve qu'il y a entre ces êtres analogie, mais non homologie ; c'est que nous avons affaire ici à un être unicellulaire. Je crois que cette seule observation suffit pour détruire ce parallélisme, si séduisant qu'il soit au premier abord.

Saville Kent a été jusqu'à dire que les Acinétiniens, en général, et les *Dendrosoma* en particulier, doivent être considérés comme la souche ancestrale des Hydropolypes. Il a puisé un autre argument à l'appui de sa thèse dans le mode de reproduction des *Dendrosoma*. Chez beaucoup d'Hydropolypes, comme les *Cordylophora*, la reproduction se fait par des larves ciliées qui se forment, dans certains gonophores, par reproduction agame. Des larves ciliées ont été constatées aussi chez les *Dendrosoma*, larves qui ont certaine ressemblance avec les petites larves ciliées des Hydraires. Mais ce n'est encore là qu'une analogie. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet en étudiant la reproduction des Acinétiniens et celle des *Dendrosoma* en particulier.

(*A suivre*).

OBSERVATIONS SUR LES CHÆTONOTUS ET LES DASYDYTES.

(*Suite*) (1)

---

19. *Chætonotus enormis*, sp. nov. (Pl. I, 1887, fig. 12).

Les surfaces supérieure et latérale de la tête et du cou sont garnies de courtes soies recourbées qui s'étendent aussi tout le long des bords latéro-ventraux du corps. Les parties centrale et postérieure de la région dorsale portent treize longues épines dirigées en arrière, mais peu recourbées. Elles s'élèvent directement de la surface cutilaire par une base élargie, sans l'intermédiaire d'écailles, et s'effilent vers leur extrémité, où elles sont inégalement bifurquées. Elles sont disposées comme le montre la figure 12 : trois épines dans la première rangée transversale, antérieure, quatre dans la suivante, deux largement espacées, dans la troisième, trois dans la quatrième, la cinquième n'a qu'une épine placée au centre. De chaque côté, postérieurement, sont deux longues épines paraissant appartenir à la série des petites épines qui frangent les bords du corps. L'animal mesure 1/300 de pouce de long.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. XI, 1887. (*The Microscope*, Detr.)

20. *Chætonotus ancanthophorus*, sp. nov.

(Pl. I, 1887, fig. 13 et 14).

La surface supérieure de la tête et du cou et les bords latéraux du corps sont ornés de courtes soies recourbées, tandis que la région dorsale proprement dite porte quatre rangs d'épines recourbées, chaque série s'arquant en avant et comprenant cinq épines chacune avec une épine additionnelle de chaque côté du corps, près de la bifurcation postérieure. Les piquants sont finement et inégalement fourchus et s'élèvent sur une base élargie (Fig. 14) de sorte que l'animal est presqu'entièrement recouvert d'une armure formée par ces bases élargies. L'anneau oral n'est pas perlé. — Je n'ai pas vu d'œuf. — Le corps mesure 1/235 de pouce de longueur.

Il y a trente-six ans (1850), dans les *Annals and Magazine of Natural History*, M. P. H. Gosse a publié une courte diagnose relative à un petit animal aquatique allié aux *Chætonotus*, mais différent assez de ces êtres microcospiques bien connus pour qu'il ait été nécessaire de créer un nouveau genre afin de le classer. Ce genre, M. Gosse l'a brièvement formulé et l'a désigné sous le nom de *Dasydytes*, du grec Δασυς, chevelu, et δυτης, plongeur ; et en même temps il en a décrit deux espèces. Les diagnoses en sont fort brèves, je puis donc les citer ici :

« *Dasydytes* ; yeux absents ; corps garnis de poils comme des soies ; queue simple, tronquée. »

Les deux espèces sont décrites ainsi : « *Dasydytes goniathrix* : poils longs, chaque poil recourbé suivant un angle abrupt ; cou rétréci. Longueur : 1/146 de pouce. »

« *Dasydytes antenniger* ; poils courts, duveteux ; un pinceau de longs poils à chaque angle de l'extrémité postérieure du corps ; tête munie de deux organes en forme de cloche ressemblant à des antennes. Longueur : 1/170 de pouce. »

De 1851 à 1876, les *Dasydytes* n'ont pas attiré d'autre attention ; ils n'ont pas été vus, autant que je le sache. Mais, en 1876, Ludwig, dans la *Zeitschrif für wissentchaftliche Zoologie*, a republié les diagnoses de Gosse. Puis il n'a plus été question, à ce que je crois, de ces petits êtres, sauf dans le « *Micrographic Dictionnary* » qui a aussi reproduit la courte description de Gosse, et si l'une ou l'autre de ces espèces des eaux anglaises a été retrouvée depuis leur première découverte, on n'en a rien su. Aucune figure n'en a été publiée par Gosse ni par Ludwig, et aucune observation supplémentaire n'a été fournie relativement à leur structure, leurs mœurs ou leur développement. Les animaux découverts par Gosse ont été classés par lui dans les Rotateurs ; ils appartiennent au groupe des *Chætonotus*.

Il y a un peu plus d'un an, l'auteur de cette note a eu la bonne fortune de capturer un seul individu d'une espèce non décrite de *Dasydytes* ; la première, à ce qu'il semble, qui ait été observé en Amérique. A ce moment, la structure de ce petit animal ne put être complètement définie, et bien que,

depuis lors, j'aie pris d'autres individus de cette espèce dans la même localité, je crains que ma description soit encore assez incomplète, car cet animal est particulièrement difficile à étudier.

Pour la forme, cette espèce présente une lointaine ressemblance avec les Chætonototus, mais en diffère par le corps plus court, la présence d'un cou plus distinctement formé et l'extrémité postérieure non fourchue. Le corps, incolore et transparent, est irrégulièrement ovale, et moins de trois fois aussi long que large. Sa structure interne n'est pas très différente de celles des *Chætonotus*, mais, dans son aspect général, l'animal manque de la forme élégante et des mouvements gracieux de ceux-ci. L'absence du double prolongement caudal, si remarquable dans certains *Chætonotus*, nuit à la beauté des *Dasydytes* dont l'extrémité postérieure est simplement arrondie ou convexement tronquée ; ses mouvements sont beaucoup moins doux, glissants et faciles. L'habitat des deux animaux est le même, le fond des mares peu profondes, bien que, si la surface est couverte de *Lemna*, l'un et l'autre peuvent sans doute être pris avec ces plantes dont ils visitent la face inférieure pour y chercher leur nourriture, ou dans les nombreuses radicelles desquelles leurs petits corps peuvent rester emmelés.

La tête de l'espèce dont je m'occupe, et probablement de toutes, est aplatie et distinctement trilobée, le lobe antérieure étant le plus petit, le moins arrondi et portant sur le bord frontal une plaque incolore, d'apparence chitineuse, ou bouclier céphalique. Les deux surfaces de la tête sont ciliées de cils très longs et fins, disposés en deux séries transversales ou circulaires, ceux du cercle antérieur se recourbant en arrière, tandis que ceux du cercle postérieur se dirigent en avant et sont ordinairement animés d'un mouvement vibratile dans cette direction. Les lobes latéraux de la tête se fondent dans cette partie rétrécie qui forme un cou très net et égale ou excède la longueur de la tête. Le corps est mobile, extrêmement flexible, car le *Dasydytes* se tournent continuellement de côté et d'autre à la recherche de sa nourriture, tantôt se redressant en dessus, tantôt se recourbant vers le ventre. Il ne peut pas tourner sur lui-même, par rotation ; autant que j'ai pu le voir, la rotation ne s'accomplit que par une révolution partielle de tout le corps. Le mouvement de flexion cervicale se fait principalement quand le *Dasydytes* se renverse sur le dos, presque toujours en faisant un saut en fléchissant le cou sous le ventre et relevant le reste du corps en avant. Ce fait se produit rarement et cette position n'est gardée que quelques instants, ce qui rend difficile et fatigante l'étude de la surface ventrale, car l'observateur ne peut avoir qu'un aperçu rapide et insuffisant des appendices qu'elle présente.

Le corps proprement dit est ovale, la surface dorsale convexe et la surface ventrale aplatie. De chaque côté de la région antérieure, près de la base du cou, de chaque épaule, si je puis ainsi dire, s'élèvent de quatre à six grosses soies dont chacune égale ou dépasse la longueur totale du corps de l'animal. Ces appendices naissent à des distances égales sur la face inférieure des bords latéraux et se recourbent en dessus sur le région dorsale, le groupe de droite passant par dessus le corps en se dirigeant obliquement en arrière vers le

bord gauche, tandis que les soies du groupe de gauche s'étendent de même vers le bord droit, les deux groupes se croisant au dessus de la région postero-dorsale et se prolongeant considérablement au delà de l'extrémité postérieure arrondie du corps (Pl. I, 1888). Les soies sont très robustes à leur point d'origine, près duquel elles montrent ordinairement une courbure irrégulièrement sigmoïde, puis elles s'amincissent et se courbent, sans former d'angles abrupts et sans montrer aucun signe de bifurcation, à leur extrémité distale. Elles paraissent s'élever directement sur le corps sans l'intermédiaire de plaque, d'écaille ou d'épaississement cuticulaire quelconque. Le Dasydyte peut tout juste séparer les soies d'un groupe de celles de l'autre, mais au delà je n'ai pas observé qu'il puisse les gouverner d'aucune façon. Accidentellement, on les voit étendues irrégulièrement sur les côtés du corps de l'animal donnant à celui-ci un aspect en désordre et comme échevelé, mais, s'il y a là un effet de la volonté de l'animal, ou non, je n'en sais rien. — A quoi ces soies peuvent servir, on ne le voit pas. Elles sont probablement tactiles et peut-être protectrices. Sans elles, la surface dorsale serait tout à fait nue, sauf qu'elle porte deux poils tactiles fins, presque verticaux, sur la région postérieure, poils dont chacun naît sur une petite papille placée près des bords latéraux.

Dr A. C. Stokes

(*A suivre.*)

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE NATURELLE DES DIATOMACÉES (1)

Parmi les Algues dites unicellulaires aucune n'a plus attiré l'attention que les Diatomées et cet intérêt leur a été continué pour deux causes : la structure variée, et souvent très élégante, de leurs frustules siliceux en fait de très beaux objets pour les préparations de collection ; les dessins délicats de leurs valves en font les tests favoris pour le perfectionnement des meilleurs objectifs modernes.

En dehors, toutefois, de ces deux considérations, elles ont été l'objet d'une grande somme d'attention de la part de beaucoup de botanistes et d'observateurs ; les résultats de ces travaux se trouvent épars dans divers journaux scientifiques et dans des monographies chèrement et élégamment illustrées. Et cependant, après ces nombreux travaux et cette étude, ces intéressants organismes n'ont fait qu'ajouter, d'année en année, aux perplexités des observateurs ; au lieu que leur étude soit devenue plus facile, elle a été rendue plus difficile par l'introduction d'une immense quantité d'espèces et de genres basés sur d'insignifiantes distinctions, de sorte que la nomenclature, depuis le demi-siècle dernier, en est devenue de jour en jour plus confuse et moins satisfai-

(1) Travail présenté au Congrès des Microscopistes américains à Chautauqua, N. Y. — Dr J. P. *trad.*

sante. Une longue expérience des Diatomées, vivantes aussi bien que fossiles, m'a convaincu que toutes les formes connues peuvent être comprises dans un très petit nombre de groupes et que, même dans ceux-ci, il n'est pas difficile de tracer des transitions ; que toutes sont construites sur un type général et subissent les mêmes variations typiques. En somme, que le nombre total des genres doit être réduit, peut-être de moitié, et celui des espèces dans une proportion bien plus grande encore.

Le sujet de cette communication et d'autres mémoires qui la suivront a, sous forme de notes ou de dessins, attendu pendant plusieurs années une « occasion favorable ; » c'est ainsi que, pendant ce temps, une partie de ce qui peut en être présenté maintenant a été noté ou publié, indépendamment, par d'autres. Il convient de parler, 1° de la structure du frustule diatomé, de la nature de son enveloppe et de ses variations typiques ; 2° de la distribution et du caractère de son contenu interne ; 3° du mouvement des Diatomées ; 4° de la reproduction et de la croissance des Diatomées, avec quelques observations générales.

I

STRUCTURE DU FRUSTULE DIATOMÉ ; NATURE DE L'ENVELOPPE ET VARIATIONS TYPIQUES.

Les frustules des Diatomées sont complètement siliceux, résistant à l'action des acides et d'une vive chaleur, mais ils contiennent aussi plus ou moins d'une substance cornée, probablement la même qu'on trouve dans les spicules des Éponges et la trame des Polycystines. Quelquefois, la silice manque tellement que les acides, la chaleur, ou même la dessication, détruisent le frustule; c'est le cas pour le très rare *Amphiprora complexa*, Lewis. D'autres fois, la silice n'existe que partiellement, comme dans le *Fragilaria striatula*, W. S., que l'on trouve dans toutes les conditions, avec la plus petite quantité de silice ou presqu'entièrement siliceux.

Normalement, le frustule est constitué par une membrane, plus ou moins complètement pénétrée de silice, et la partie non siliceuse, ou membrane, disparaît par le traitement avec les acides ou par une incinération prolongée. Probablement, cette membrane est semblable à ce qui consistue ce qu'on appelle les stipes, coussinets, ou tubes de certaines espèces et que l'on a désigné sous le nom approprié de « substance gélatineuse. »

Tous les frustules frais brunissent plus ou moins quand on les chauffe modérément, mais la couleur disparaît après un brûlage prolongé, excepté quand la substance cornée est abondante, ce qui est souvent le cas dans le centre hyalin des *Heliopelta*, *Aulacodiscus*, etc, qui reste toujours brun après une longue combustion, comme font beaucoup des plus gros spicules siliceux d'Éponges et aussi le squelette siliceux des Radiolaires. Les tubes des *Collotonema* et des *Schizonema*, les stipes des *Achnanthes* et des *Gomphonema*, deviennent, de même, noirs quand on les chauffe modérément : ils sont simplement carbonisés, et le charbon disparaît, comme je l'ai dit pour les

frustules, quand on chauffe davantage, et il ne reste qu'un imperceptible dépôt de cendres.

Toutes les Diatomées vivantes ont une enveloppe extérieure gélatineuse qui, sans structure et parfaitement transparente, n'est pas toujours reconnue ; mais sa présence peut-être facilement démontrée au moyen de la fuchsine. Quand un petit cristal de fuchsine est appliqué sur le bord de la lamelle sous laquelle se meuvent de grandes Diatomées, longtemps avant que le champ soit perceptiblement coloré, les extrémités des frustules se teignent nettement en rose, et, en même temps, tout mouvement est immédiatement arrêté ; et bientôt la couleur est fixée sur les frustules tout entiers et aussi sur les coussinets, stipes et tubes, s'ils en possèdent.

La coloration ne se produit pas de la même manière chez les Desmidiées : La paroi cellulaire externe d'un *Closterium* (Desmidiée) est colorée en rouge foncé par la fuchsine, mais contrairement à ce qui arrive chez les Diatomées, la cyclose n'est pas arrêtée ; en réalité, elle est même plus clairement indiquée et l'on voit plusieurs courants de matières protoplasmiques fortement colorés se mouvoir en lignes parallèles, tantôt tous dans le même sens, tantôt quelques-uns en sens contraire. Quand une grande Diatomée, comme un *Navicula major*, a été coloré par la fuchsine, la coloration est beaucoup plus marquée le long de la ligne médiane, ou raphé, que partout ailleurs.

Quelle que soit la composition de l'enveloppe muqueuse sécrétée, on ne peut pas douter qu'elle ne soit là dans un but de préservation pour les Diatomées vivantes ; c'est un produit essentiel de toutes les formes vivantes de ce groupe d'Algues, et c'est elle qui constitue ces coussinets, stipes, etc., quelquefois si persistants et si caractéristiques que plusieurs naturalistes éminents en ont fait, dans une certaine mesure, une base de classification. Mais, après tout, ce sont des caractères passagers, particulièrement variables de formes, comme le montreront les observations qui suivent.

Le 1er février 1859, j'ai récolté dans un petit ruisseau sortant du flanc d'une colline, une masse gélatineuse adhérente aux parois d'une conduite d'eau, et qui examinée, montra un nombre immense de tubes, pleins de frustules de *Colletonema vulgare* se mouvant avec une grande activité dans l'intérieur des tubes. Je les transportai dans une assiette pleine d'eau pure et les couvris d'une lame de verre pour empêcher la poussière. Quelques jours après, une légère pellicule pouvait se voir à la surface de l'eau, et un couvre-objet propre ayant été mis en contact avec l'eau, et enlevé, montra des centaines de frustules, maintenant hors des tubes. Le 7 février, je ne pus plus trouver trace d'un seul tube. Une masse gélatineuse molle et amorphe restait, qui montra bientôt de nombreuses papilles faisant saillie à sa surface.

Cette masse était pleine de frustules, et si ceux-ci avaient été trouvés ainsi dans des eaux tranquilles, on les aurait appelés, (comme on les appelle en réalité jusqu'à présent) *Frustulia saxonica*. Bientôt les sommets des papilles devinrent sombres et même noirs ; là, les frustules étaient agglomérés en amas si épais, qu'en en prenant un petit fragment et l'examinant sous le microscope, on en trouvait des milliers à la fois dans le champ. C'est préci-



Dasydytes saltitans, A. C St.

sément de même que j'ai vu disparaître dans les eaux tranquilles, les tubes des *Encyonema* et les stipes des *Gomphonema* qui perdaient ainsi ce qui a été jusqu'à présent, et, même, est encore, le caractère générique accepté pour séparer les *Cocconema* des *Cymbella*.

Il est assez facile de voir comment les tubes des *Colletonema* empêchent les frustules d'être emportés par les eaux courantes, rôle que remplissent aussi les tiges ou stipes des *Gomphonema* et les coussinets des *Synedra*. La matière mucilagineuse, qui constitue aussi le revêtement glissant des pierres et des herbes submergées, paraît facilement sécrétée dans les eaux courantes et les frustules, se mouvant librement en avant et en arrière, forment les tubes ou, par la coalescence des tubes, les tiges ou stipes par lesquels ils sont solidement amarrés ou ancrés ; et quand il ne se forme ni tubes ni stipes (ce qui est rare, excepté avec les frustules qui ont un raphé sur l'une des valves ou sur les deux), la masse sécrétée, hors de laquelle le frustule glisse continuellement, forme, comme chez les *Synedra*, plus ou moins un coussinet adhérent aux pierres ou aux algues sur lesquels les frustules sont sessiles. Le caractère tubulaire des longues tiges des *Gomphonema* ou des *Cocconema* peut être facilement reconnu ; et celles-ci sont rameuses toutes les fois que se produit la division qui a valu à ces organismes le nom de « Diatomées. » Quelquefois, dans les genres marins, des tubes sont formés dans d'autres tubes ; c'est là dessus que s'est fondé Kützing pour établir son genre *Micromega*, qui, nous le savons maintenant, doit être supprimé.

Il en est de même de tout le genre *Schizonema*, qui a été caractérisé par les formes de ses frondes, c'est-à-dire les formes variables de développement des tubes, caractère qui n'a aucune valeur spécifique. La seule espèce *Schizonema Dillwynii* comprend réellement peut-être la moitié de tous les *Schizonema* ; et les autres espèces peuvent être réduites a une ou deux, dont les frustules sont presque, sinon tout-à-fait identiques, la distinction spécifique ayant été fondée sur le développement variable des frondes (tubes).

La gaîne de revêtement ou enveloppe, possède une grande élasticité qui se voit particulièrement bien dans le *Bacillaria paradoxa*, cette Diatomée qui est réellement un *Nitzschia*, et, comme tous les autres membres de cette famille qui montrent des mouvements actifs, a reçu pour distinction générique la persistance de l'enveloppe muqueuse en vertu de laquelle, au lieu de se désagréger et de se montrer séparés après la division, les frustules restent cohérents, formant par leurs mouvements actifs, tantôt un ruban plat souvent ondulé dans son plan, tantôt en se poussant bout à bout, une longue ligne, puis se retirant rapidement.

Ces mouvements, quand il les voit pour la première fois, ne manquent jamais d'intéresser et même d'étonner l'observateur ; ils ont une telle apparence de volition et de vitalité qu'on est presqu'excusable de douter de la nature végétale de l'organisme. Il y a un petit *Amphora* qu'on trouve souvent sessile ou adhérent de très près au *Bacillaria*, une sorte de parasite qui chevauche en avant et en arrière, sans être troublé par les excursions des grands frustules, comme une petite punaise chevauchant sur la surface d'un tube élastique qu'on tirerait et qu'on relâcherait doucement.

La fine membrane étendue sur les ailes des *Surirelia*, et particulièrement remarquable dans le *S. splendida* et son frustule sporangial (*S. nobilis*), est une partie de la gaine d'enveloppe, et quand le carbonate de fer existe dans l'eau, comme cela a lieu généralement quand les grandes Diatomées abondent, cette membrane s'en emprègne si fortement qu'elle donne une couleur bleu foncé lorsqu'on fait agir l'acide sulfurique et le ferrocyanure de potassium. Cela arrive aussi aux Desmidiées récoltées dans une mare où le sel de fer est en solution. La présence d'une gaine enveloppante mucilagineuse ou gélatineuse peut aussi être démontrée en observant de grandes Diatomées dans un champ coloré en bleu par l'indigo, comme j'aurai l'occasion de l'indiquer en traitant des mouvements des Diatomées.

En outre qu'elle sert sous forme de stipes, tubes ou coussinets à empêcher les Diatomées d'être entraînées par les torrents et les eaux courantes, l'enveloppe sécrétée (glaire ou gelée, de quelque nom qu'on l'appelle) retient ensemble dans une certaine mesure, les deux valves du frustule, et forme une notable protection pendant la conjugaison, moment où la sécrétion est énormément augmentée et qui arrive le plus communément au premier printemps ou tout à la fin de l'hiver. On peut, à ce moment de l'année, quelquefois même sur la glace, trouver chaque pierre, chaque morceau de bois, chaque brin d'herbe submergés, couverts d'une masse mucilagineuse de couleur olive qui, lorsqu'on l'examine, se montre composé d'un amas entremélé de stipes de *Gomphonema* ou de *Cocconema*, formant des touffes, quelquefois d'un demi-pouce de diamètre. Et, comme les frustules, avec leur endochrôme élégamment disposé, poussent toujours en avant vers l'extérieur de la masse, il arrive que l'intérieur de ces touffes reste presque ou complètement incolore. Dans la même saison, quand tout est activité dans le reste du monde végétal, un autre groupe de Diatomées, qui ne sont pas plus minces à un bout qu'au milieu, et par conséquent ne glissent pas hors de leur enveloppe pour former des tubes et des stipes, mais adhérent solidement l'une à l'autre après la division, peut se rencontrer en longs filaments flottants, quelquefois d'un pied et davantage en longueur, comme les *Fragilaria*, dans les eaux douces courantes, et les *Melosira* dans les eaux salées ou saumâtres.

Les solutions alcalines paraissent dissoudre ou désagréger la sécrétion muqueuse, et je ne connais pas d'expérience plus intéressante, si l'on voulait démontrer la structure des frustules, que d'observer l'effort d'un grand *Pinnularia* ou *Surirella* sous l'action d'une solution moyennement concentrée de potasse caustique. Quand une goutte de cette solution est déposée sur le bord du couvre-objet, pendant qu'on observe la Diatomée au microscope, au moment où la solution l'atteint, les deux valves du frustule se séparent comme les deux moitiés d'une boîte, dont une moitié recouvrirait l'autre en partie, comme un couvercle. Cette structure en boîte est caractéristique chez toutes les Diatomées. Le fond et le couvercle de la boîte, pour ainsi dire, constituent les valves, et les côtés du couvercle et du fond sont ce qu'on appelle les « membranes connectives, » « zones suturales » etc., plus ou moins solidement (souvent très légèrement) attachées aux valves, et quelquefois appelées « cercles » ou « ceintures, » quand elles sont détachées.

L'ouverture subite de la boîte, dans l'expérience avec la potasse, décrite plus haut, est peut-être, due en partie, à un gonflement produit par l'imbibition de la solution (endosmose) ; mais elle paraît plutôt due à la pression normale de la masse interne dans ses membranes élastiques, qui n'exige que le départ de la gaine extérieure pour faire écarter l'une de l'autre les deux valves du frustule. C'est peut-être cette même pression qui, s'exerçant dans les frustules fusiformes (Naviculées) les fait glisser en avant et en arrière, comme une navette, formant ainsi une structure plus ou moins nettement tubulaire, et dans les frustules en coin (*Gomphonema*) et ceux qui ont un côté plus convexe que l'autre (*Cocconema*) les pousse toujours en avant, formant des stipes ou tiges.

Dans les préparations de spécimens pour l'étude, il est désirable de conserver autant que possible les frondes, tubes, stipes et coussinets, et pour les formes filamenteuses cela n'est point difficile, car la membrane est assez fortement imprégnée de silice et les frustules adhèrent assez solidement les uns aux autres, même après un brûlage prolongé, formant des fils cylindriques, comme pour les *Melosira*, des bandes rubanées, comme dans les *Fragilaria*, ou des files en zigzag, comme dans les *Diatoma*; et quoique les tubes mêmes des *Encyonema*, *Schizonema* et *Colletonema* puissént disparaître, cependant, après un brûlage énergique, l'arrangement et le groupement des frustules peut rester tout à foit apparent, et en opérant avec quelques précautions, les stipes des *Gomphonema* et des *Achnanthes* peuvent être conservés. Les préparations de ces espèces dans les liquides, pour montrer leur mode de croissance, sont tôt ou tard détruites par le coulage ou l'action du milieu sur les tissus; le traitement par les acides serait à éviter car, bien qu'il puisse donner une préparation plus propre des valves et montrer plus nettement leurs merveilleuses sculptures, il disjoint les frustules et détruit leur arrangement.

Les préparations de ce genre peuvent être comparées aux élégantes écailles dont les perles brillantes ont été révélées par la distruction des couches externes : assez jolies sur la table à dessin, elles sont affreuses dans le cabinet du naturaliste. La vraie structure et la beauté des frustules sont mieux conservées, pour le tout, dans les spécimens montés dans le baume, mode de préparation qui se recommande encore de lui-même comme étant le plus durable. Le remarquable caractère et l'importance de la sécrétion mucilagineuse ne se voient nulle part mieux que dans les frondes des *Schizonema* qui varient depuis la forme de délicats filaments ramifiés jusqu'à celle de tiges robustes, semblabes à des troncs d'arbre, avec des nuances de coloration allant du vert au brun. Sur ces caractères, bien qu'insuffisants, on a établi des genres et des espèces, comme on le sait généralement. Les frondes peuvent être conservées en les étendant et les desséchant sur du papier, comme les autres algues marines ou d'eau douce, et j'en possède ainsi plusieurs spécfmens originaux provenant des herbiers de Kützing, Lenormand, Brébisson, Gréville et d'autres qui sont dans les plus parfaites conditions.

A suivre. Prof. HAMILTON L. SMITH.



CONSULTATION SUR LA MALADIE DES VINS DE CHATEAU-LAFFITE, RÉCOLTE 1884.

Château-Laffite est non-seulement un des plus précieux joyaux de la couronne du Médoc, dit Bertaal dans son ouvrage *la Vigne*, mais de la couronne de France. L'acquisition de ce domaine, par le baron James de Rothschild, s'éleva à la somme de quatre millions deux cent mille francs. Le produit du vignoble est d'un million à quatorze cent mille francs ; l'année exceptionnelle de 1875 en a produit, assure-t-on, seize cent mille ; à cette époque les frais d'exploitation ne dépassaient guère cent mille francs. Dans les grandes années le grand Laffite s'est vendu jusqu'à huit et dix mille francs le tonneau (le tonneau est composé de quatre pièces de deux cent vingt-huit litres). Sauf quelques réserves que se font les opulents propriétaires, la récolte tout entière est achetée en bloc par quelque grand commerçant et passe en majeure partie en Angleterre.

Par quelle fatalité le vin de 1884 du premier grand crû du Médoc est-il en ce moment atteint d'une maladie qui fait perdre au précieux liquide ses qualités si appréciées des gourmets ? A quoi attribuer semblable désastre, cause d'un procès retentissant ?

Un des chimistes les plus renommés du Bordelais, le Dr Carles, attribue la cause de la maladie à des organismes vivants infiniment petits qui pullulent dans le vin. Son savant collègue de la Faculté de Bordeaux, M. Gayon est du même avis. Mais ces distingués professeurs ne disent pas pourquoi les microbes ne s'introduisaient pas autrefois dans les vins de Château-Laffite, ni pourquoi, en 1884, ils ont choisi ces vins de préférence à ceux des vignobles environnants. Ce sont là, on en conviendra, des lacunes éminemment regrettables, qu'ils doivent s'empresser de combler, s'ils veulent parvenir à faire accepter leur théorie par des esprits sérieux et réfléchis.

Comme remède à employer pour empêcher à l'avenir les vins de Château-Laffite de devenir encore la proie des microbles, ces Messieurs conseillent naturellement de tuer toute vitalité dans les germes du parasite par le chauffage du vin, opération qui consiste à porter le liquide, en vase clos, à une température de 50 à 60°. Si on suit leur conseil, on ne boira plus désormais que des Château-Laffite chauffés ! Encore seront-ils naturels ?

Et attendant qu'il soit bien prouvé que les arômes, le parfum, en un mot, le bouquet et toutes les autres qualités qui distinguent les grands vins ne souffrent nullement du chauffage, nous allons faire connaître notre manière de voir sur la cause de la maladie du vin en litige. Nous donnerons ensuite le moyen d'éviter, aux futures récoltes du célèbre crû, la grave affection dont celle de 1884 est atteinte.

Le vin, pour être de longue conservation, doit être bien composé ; et la vigne, pour le bien composer, veut se trouver dans de parfaites conditions de santé.

Pour cela, elle exige d'être sous un climat favorable, à bonne exposition et plantée dans un sol sain où elle trouve, dans les proportions réclamées par sa nature, tous les éléments nécessaires à la production de fruits parfaits. Or, les renseignements du docteur Carles, basés sur des analyses et des études microscopiques sérieuses, nous apprennent que le vin en question était mal composé : non-seulement il était faible en couleur et en alcool, mais l'équilibre, qui devait normalement exister entre ses éléments constituants, était rompu. Donc nous pouvons conclure que les vignes qui les ont produits n'étaient pas dans de parfaites conditions de santé.

Les vignes de Château-Laffitte se trouvant sous un climat favorable et à bonne exposition, on ne peut attribuer à l'une ou l'autre de ces causes les défauts sus-mentionnés de leurs vins. On ne peut pas davantage attribuer ces défauts à des intempéries atmosphériques puisque les vignobles rapprochés de Château-Laffite ont supporté les mêmes conditions atmosphériques sans que leurs vins se soient mal comportés. Il n'est pas possible non plus d'admettre que les vins malades aient été mis en bouteilles à une époque défavorable puisque ceux restés en tonneaux se ressentent de la même maladie. Enfin on ne peut pas supposer que la cueillette se soit faite trop tôt ou trop tard, les connaissances dont le digne régisseur du château a donné tant de preuves depuis de longues années prouvent le contraire. Il ne reste donc plus qu'à nous occuper uniquement du sol pour savoir s'il contenait, dans les proportions réclamées par la nature du cépage, tous les éléments *solubles* indispensables à la formation de fruits parfaitement composés pour produire un vin de longue conservation et de bonne fin.

De nombreuses expériences faites avec des engrais chimiques nous ont donné des résultats qu'il est utile de faire connaître.

Premièrement : Les matières calcaires, sulfate de chaux, phosphates, superphosphates, etc., fournies en abondance aux vignes, favorisent la formation du sucre dans le raisin et par suite celle de l'alcool dans le vin.

Deuxièmement : Le sulfate de fer, donné comme engrais aux vignes, contribue grandement à la coloration des raisins ; les blancs prennent la couleur de l'ambre, et les colorés se foncent davantage. C'est pourquoi les variétés de vignes dont la nature est de produire des vins très chargés en couleur, comme les cépages d'Amérique par exemple, prospèrent dans les argiles rouges et dans tous les sols suffisamment riches en matières ferrugineuses, tandis qu'elles dépérissent, au contraire, plus ou moins promptement dans les sols blancs, les calcaires-crayeux, les calcaires friables, les tufs et les marnes pauvres en oxyde de fer. A ce fait connu, mais resté inexpliqué jusqu'à ce jour, nous ajouterons que le sel ferreux, donné en excès à l'état de sulfate de fer, nous a procuré l'occasion de constater d'une manière indubitable qu'il donne aux fruits de l'amertume, de l'âcreté, conséquence de leur plus grande richesse en tannin. Naturellement, le vin produit par ces fruits se ressent de cette augmentation de tannin.

Troisièmement. — La potasse pousse au développement du bois et, par conséquence, à l'abondance des produits, car on ne peut obtenir des fruits abondants, des raisins fortement développés, sur des sarments grêles, courts,

rabougris. La potasse joue évidemment d'autres rôles encore au point de vue de la qualité des fruits; mais nous devons avouer l'insuffisance actuelle de nos essais et de nos observations pour déterminer ses effets sur le vin d'une manière suffisamment exacte.

Quatrièmement. — Enfin, les matières azotées en excès dans le sol, par rapport aux substances minérales solubles, sont malfaisantes pour les vignes qui, d'ailleurs, puisent dans l'atmosphère une partie de l'azote qui leur est nécessaire. L'excès d'azote dans le sol les excite à une végétation folle et les prédispose à la coulure, à l'oïdium, à l'anthracnose et autres maladies. Le raisin provenant d'un sol trop riche en azote donne un vin chargé en abondance de matières organiques de nature albuminoïde ; ces matières ont une tendance d'autant plus grande à se décomposer, sous l'action de la chaleur principalement, que le tannin et l'alcool, substances antiseptiques, se trouvent en plus faible quantité dans le liquide vineux.

En nous appuyant sur ces faits, dont la plupart sont connus des praticiens observateurs, ainsi que sur les renseignements puisés dans la remarquable consultation du Dr Carles, nous pouvons tirer des conclusions rationnelles sur la véritable cause de la maladie des vins de Château-Laffitte, récolte 1884.

D'après l'éminent professeur, le vin était faible en couleur et en alcool. Or, nous avons vu, d'une part, que le sel ferreux contribue non-seulement à la coloration du raisin et par suite à celle du vin, mais augmente, dans l'un et dans l'autre, la quantité de tannin ; il a été constaté, d'autre part, que les sels calcaires poussent à la production du sucre dans le fruit et, par sa transformation, à celle de l'alcool. Si donc le vin de Château-Laffitte était faible en couleur et en alcool, c'est parce que les éléments ferreux et calcaires n'étaient pas en suffisante quantité *à l'état soluble* dans le sol, en 1884, pour suffire aux exigences des nombreux ceps qui couvrent ce vignoble.

Par l'examen microscopique, le savant docteur a reconnu, dans le vin, la présence de nombreux filaments déliés. La maladie caractérisée par ces filaments s'appelle *la tourne* ; ces filaments, de nature albuminoïde, visqueuse, sont la conséquence de l'excès d'azote absorbé par la plante ; leur formation et leur multiplication dans le vin sont le résultat de sa décomposition et non la cause ; la décomposition des matières organiques qui engendrent ces filaments se produit, sous l'influence de l'air, de la lumière, de la chaleur et du mouvement, avec d'autant plus de facilité que le vin est moins riche en tannin et en alcool, deux éléments puissants de conservation.

Partant de ce qui précède, pour éviter à l'avenir la décomposition dont les vins précieux de Château-Laffitte sont menacés, il est indispensable de donner aux vignes des sels ferreux, calcaires et potassiques, à l'exclusion d'azote.

Voici la formule que nous conseillons par hectare :

600 kil. sulfate de fer en poudre ;
2000 kil. sulfate de chaux (plâtre) ;
800 kil. superphosphate ;
300 kil. chlorure de potassium, ou bien de sulfate de potasse.

Mélanger ces matières intimement, les répandre uniformément avant ou pendant l'hiver, et les enterrer aussitôt que possible.

L'essai de cet engrais sur une partie du vignoble fera connaître, par le vin produit, comparé à celui récolté dans la partie non traitée, la valeur du procédé thérapeutique que nous préconisons.

Chavée-Leroy.
Membre de la Soc. des Agriculteurs de France.

Clermont (Aisne), 19 décembre 1887.

LOCALISATION DE L'ATROPINE DANS LA BELLADONE (1).

Occupé depuis quelque temps au laboratoire de M. Errera, à étudier la localisation de divers alcaloïdes et glycosides dans les tissus végétaux, je me permets de présenter aujourd'hui un aperçu des résultats que m'a fournis la belladone (*Atropa Belladona*).

Voici d'abord les principales réactions indiquées pour l'atropine :

1. Le tannin produit un précipité blanc, soluble dans l'acide chlorhydrique.

2. L'iodure de potassium iodé donne un précipité brun-rougeâtre très abondant, qui se transforme ensuite en étoiles à éclat métallique.

3. L'iodure double de mercure et de potassium donne un précipité caséeux.

4. L'acide picrique donne, à la longue, dans les solutions concentrées, un précipité jaune, cristallin.

5. Le chlorure de platine donne un précipité jaune-isabelle.

6. Le chlorure d'or précipite l'atropine en jaune.

7. L'acide phosphomolybdique donne un précipité jaune clair.

8. Si l'on évapore au bain-marie, jusqu'à siccité, un peu d'atropine avec de l'acide nitrique fumant, que l'on humecte le résidu au moyen d'une goutte d'une solution de potasse caustique dans l'alcool absolu, on obtient une coloration violette qui passe ensuite au rouge (*Réaction de Vitali*),

Parmi ces réactifs celui qui convient le mieux pour la localisation de l'alcaloïde est l'iodure de potassium iodé. Il produit, dans les cellules, un précipité brun, sur la nature duquel il n'y a aucun doute à avoir; on voit même les cristaux étoilés à aspect métallique se montrer au bout d'un certain temps.

L'acide phosphomolybdique m'a donné également des résultats assez satisfaisants, du moins pour la tige : il détermine dans les cellules un précipité jaunâtre. Quant aux autres réactifs, les indications qu'ils fournissent ne sont pas assez sûres ponr qu'on puisse recommander leur emploi.

La recherche microchimique de l'atropine doit se faire de préférence sur les coupes longitudinales où les cellules sont moins endommagées que sur les coupes transverses.

Voici ce que j'ai observé dans les différentes parties du végétal : racine, tige, pétiole, feuille et fruit.

(1) *Bull. de la Soc. B. de Microscopie.*

Racine. — Dans une racine de la grosseur du petit doigt, les zones à l'alcaloïde sont : l'épiderme et quelques rangées de cellules du parenchyme sous-épidermique, une ou deux couches de cellules parenchymateuses entourant le liber externe, enfin quelques cellules relativement nombreuses, situées dans la partie de la moelle qui avoisine le liber interne.

Les vieilles racines (grosseur dn poignet) en contiennent beaucoup moins que les jeunes et l'alcaloïde ne se trouve plus que dans l'écorce, surtout dans l'épiderme et les cellules voisines.

Tige. — Elle renferme beaucoup d'alcaloïde surtout lorsqu'elle est encore molle. Plus tard elle durcit et paraît en renfermer moins surtout à l'approche de l'hiver ; il est moins difficile d'obtenir alors la réaction d'une façon convenable.

A mesure que la plante vieillit, on remarque que l'atropine quitte les parties les plus centrales pour se rapprocher d'avantage de l'écorce.

L'alcaloïde se trouve dans les tiges jeunes aux endroits suivants :

1° Dans l'épiderme et deux ou trois assises de cellules sous-jacentes ;

2° Dans la parenchyme qui entoure le liber ;

3° A la périphérie de la moelle.

Pétiole. — C'est encore une fois l'épiderme et les cellules sous-jacentes qui contiennent le plus d'atropine.

Feuille. — Toutes les parties de la feuille paraissent en renfermer, mais c'est surtout dans l'épiderme supérieur que l'on peut indiquer sa présence avec certitude.

Fruit. — On peut répéter pour le fruit ce qui a été dit de la feuille, c'est-à-dire que l'alcaloïde se localise surtout avec netteté dans l'épiderme.

La localisation des alcaloïdes dans les feuilles et les fruits présente de grandes difficultés, à cause des matières albuminoïdes, de l'amidon et surtout de la chlorophylle ; cette dernière est particulièrement incommode, par suite de la teinte brunâtre qu'elle prend sous l'influence de l'iode.

Tout mes efforts pour voir s'il y a de l'atropine dans le liber, sont restés sans résultat. J'ai parfois remarqué des cellules très allongées qui en contenaient, mais ces cellules pourraient bien appartenir au parenchyme fondamental et non au liber. Le bois et le cambium n'en renferment jamais.

En résumé on voit :

1° Que c'est surtout dans l'épiderme et au voisinage des deux massifs libériens que l'alcaloïde se trouve ;

2° Qu'il paraît diminuer et se localiser de plus en plus dans l'écorce quand la plante avance en âge.

A. DE WÈVRE.

(Laboratoire d'anatomie et de physiologie végétales de l'Université de Bruxelles.)

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy.

Douzième année | N° 2 | 25 Janvier 1888.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le professeur L. Ranvier.

(*Suite*) (1)

Nous nous sommes occupés des rapports du nerf lingual avec les canaux excréteurs de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale chez les Rongeurs. Je vous ai dit qu'il ne fallait pas chercher chez eux un filet nerveux se rendant à ces glandes, analogue à celui que nous connaissons chez le Chien depuis les travaux de Ludwig et de Claude Bernard, la corde du tympan qui, excitée par un courant d'induction interrompu, amène la sécrétion de la sous-maxillaire, comme l'exci-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. XI, 1886, T. XI, 1887 et T. XII, 1888 Dr J. P. Stén.

tation d'un nerf moteur musculaire détermine la contraction d'un muscle.

Chez les Rongeurs, Rat, Cochon d'Inde, Lapin, animaux sur lesquels nous pouvons expérimenter facilement, le nerf lingual en croisant les canaux de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale chez le Cochon d'Inde et le Rat, le canal de la sous-maxillaire seulement chez le Lapin, envoie à ces canaux un nombre variable de filets nerveux qui s'accollent un tissu conjonctif dont ils sont entourés et les accompagnent jusqu'au hile des glandes. Et c'est en suivant le canal excréteur qu'ils pénètrent dans l'intérieur de la glande pour concourir à l'innervation des éléments glandulaires.

Il y a quelques différences à signaler dans le rapport des canaux excréteurs des glandes sous-maxillaire et rétrolinguale avec les filets émanés du nerf lingual chez les divers animaux. Chez le Rat, ce n'est même pas à la loupe qu'on peut distinguer ces rapports ; pour les bien observer, il faut disséquer la sous-maxillaire et la rétrolinguale, isoler les canaux associés de ces deux glandes, qui paraissent n'en former qu'un seul, arriver jusqu'au nerf lingual, séparer les canaux au niveau du hile, les couper au delà du lingual et disposer le tout sur une lame de verre. On peut alors exposer celle-ci aux vapeurs d'acide osmique ou, simplement, ajouter à la préparation une faible quantité d'acide acétique. Pour cela, onla recouvre d'une lamelle avec de l'eau ou de l'alcool au tiers et on ajoute une goutte d'acide de manière à le faire agir lentement. L'acide, en pénétrant, éclaircit le tissu conjonctif, et alors, avec un grossissement de 50 à 100 diamètres, on peut voir les filets nerveux qui se dégagent du lingual et descendent vers les glandes en suivant les canaux excréteurs. Le nombre de ces filets, leur disposition, leur direction, tout cela me paraît assez variable ; je ne crois pas, d'ailleurs, qu'il y ait lieu d'en faire ici une description minutieuse.

Voilà une méthode simple pour avoir une idée des rapports du nerf lingual avec les canaux excréteurs et reconnaître les filets nerveux qui en émanent. On pourrait employer d'autres méthodes. Celle que que je viens de vous indiquer est la méthode générale ; elle détermine le gonflement des fibres du tissu conjonctif, de manière à rendre l'ensemble de ce tissu transparent et permet de distinguer les filets nerveux dont les éléments conservent à peu près leur indice de réfraction. L'acide chlorhydrique, la potasse en solution faible agiraient à peu près de même. La méthode de l'or colore les fibres nerveuses et les cellules ganglionnaires en violet et laisse incolore le tissu conjonctif que l'on peut gonfler par l'acide acétique, etc.

Il y a encore une méthode dont je ne vous ai pas parlé. Quand on

a traité une préparation par l'acide acétique les tissus ne s'accusent ou ne se distinguent que par des différences d'indice de réfraction, et si l'on ajoute de la glycérine tout devient très transparent et il faut un très fort grossissement, avec beaucoup d'attention, pour voir les éléments; je vous engage à employer la méthode suivante qui donne des résultats remarquables et fournit des préparations persistantes. Je vous montrerai de ces préparations, faites depuis un an, qui sont tout aussi démonstratives qu'au premier jour.

Quand les tissus sont devenus transparents par l'acide acétique, sous la lamelle de verre, on ajoute une solution saturée d'acide picrique qui ne colore pas le tissu conjonctif devenu transparent, mais colore les fibres musculaires, les éléments nerveux et les cellules ganglionnaires. On fait alors pénétrer peu à peu la glycérine et l'on obtient des préparations très belles, je dirai même saisissantes, et qui se conservent fort bien. Dans ces préparations, les vaisseaux sanguins sont très nets, les éléments musculaires qui entrent dans la constitution de leur paroi sont bien dessinés et très faciles à reconnaître : par exemple, dans les artérioles on voit admirablement la disposition des fibres musculaires couchées en travers sur l'artère. Les canaux excréteurs, c'est là que j'en veux venir, de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale se distinguent parfaitement, l'épithélium cylindrique qui les tapisse, et que l'on voit très bien, est coloré en jaune, mais on ne reconnaît rien qui ait rapport à une tunique musculaire. Les canaux excréteurs des glandes salivaires ne contiennent pas d'éléments musculaires dans leur paroi.

Chez le Rat, où les canaux sont assez petits pour être mis sous le microscope, on peut vérifier facilement cette absence de fibres musculaires. Les fibres nerveuses forment des faisceaux de diamètre variable qui se divisent, se subdivisent et s'anastomosent pour former un plexus extrêmement élégant et dont les mailles sont relativement étroites. Les deux canaux, celui de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale, sont enlacés par le même plexus. C'est la raison pour laquelle, je le répète, il est si difficile, par la dissection de les séparer l'un de l'autre. En outre, les travées contiennent des cellules ganglionnaires accumulées en nombre plus ou moins considérable en un même point, mais ne forment jamais par leur réunion que des ganglions microscopiques, de telle sorte que depuis le nerf lingual jusqu'au hile des glandes, chez le Rat, les éléments nerveux constituent un grand plexus ayant la forme d'un cylindre creux. C'est dans ce cylindre que sont contenus les canaux excréteurs des deux glandes en question. C'est le plexus fondamental de l'appareil nerveux des glandes salivaires.

Chez le Cochon d'Inde, les choses sont un peu différentes. Nous savons que, chez cet animal, la rétrolinguale est séparée de la sous-maxillaire et que dans aucun cas on ne saurait les confondre. La rétrolinguale est placée bien en avant de la sous-maxillaire dont elle est séparée par le digastrique. Il en résulte que les canaux excréteurs ne sauraient, comme chez le Rat, être contenus dans un même plexus tubulaire. Par exemple, quand on isole, par le même procédé, les canaux excréteurs des deux glandes et, en même temps, le nerf lingual, on obtient une préparation dans laquelle ces canaux s'accollent mais sans être unis intimement après le digastrique ; on peut les séparer en opérant dans l'alcool au tiers. A un quart de centimètre, ou deux millimètres, le lingual envoie un premier filet nerveux, puis deux, puis trois... Ces filets nerveux représentent la corde du tympan de l'Homme, du Chien, etc.

Ces filets se divisent et se subdivisent en arrivant sur les canaux des glandes, mais bientôt, après qu'ils ont formé quelques ganglions entre les canaux ou à leur surface, il se fait un départ régulier des fibres nerveuses pour l'un ou l'autre canal excréteur. Ainsi, si l'on examine après l'action de l'acide acétique, de l'acide picrique et de la glycérine, on voit un plexus nerveux tellement riche et serré que l'on peut dire que ces canaux ont une tunique nerveuse. Il se trouve aux points d'entrecroisement beaucoup de cellules ganglionnaires. En général, il y a plus de ces cellules ganglionnaires sur le canal de la sous-maxillaire que sur celui de la rétrolinguale. Le plexus du premier m'a paru plus riche mais je ne voudrais pas affirmer qu'il en est toujours ainsi. Du reste, vous le savez, il y a de très grandes différences individuelles relativement aux cellules ganglionnaires périphériques, et il peut se faire que, chez un animal, il y ait un plus grand nombre de cellules le long d'un canal que chez un autre, sur le canal de la sous-maxillaire ou sur celui de la rétrolinguale. Vous vous rappelez qu'en étudiant les glandes lymphatiques des Batraciens, je vous ai montré combien sont grandes ces variations individuelles qui représentent de grandes différences pour le siège des centres moteurs ; il peut bien en être de même pour les glandes salivaires.

Le Lapin n'a pas de rétrolinguale, mais seulement une sous-maxillaire. Le nerf lingual croise donc un seul canal excréteur. Si l'on isole ce canal du lingual, on a des préparations assez démonstratives. Un grand nombre de filets se dégagent de ce nerf, un plus grand nombre que chez les deux espèces que nous venons d'étudier. Autour du canal de Wharton, canal de la sous-maxillaire, il y a une gaine nerveuse ganglionnaire, un véritable ganglion tubulé livrant passage

au canal ; du reste, pas plus de cellules musculaires dans les parois du canal que chez les animaux que nous avons examinés.

A propos de ces ganglions se présente une question intéressante, à laquelle je ne puis pas encore donner une réponse définitive parce que j'ai commencé seulement aujourd'hui à m'en occuper. Chez le Lapin, les cellules des ganglions sympathiques contiennent deux noyaux, — c'est un fait connu depuis longtemps, — tandis que les cellules des ganglions cérébraux ou cérébro-spinaux ne contiennent qu'un seul noyau. La question est de savoir si, parmi les nombreuses cellules ganglionnaires qui appartiennent au ganglion tubulé du canal de la sous-maxillaire, il y en a qui appartiennent au système sympathique et au système cérébro-spinal. A priori, on pourrait dire que si l'on trouve des cellules à deux noyaux et des cellules à un seul noyau, les premières appartiendront au système sympathique et les secondes au système cérébro-spinal; j'ai examiné à ce sujet des préparations qui ne permettent pas de voir d'une manière suffisante, mais je n'ai trouvé que des cellules à un seul noyau. Je n'affirmerais pas, néanmoins, que toutes sont des cellules à un seul noyau ; tout ce que je puis dire c'est que les ganglions que j'ai vus appartiennent au système cérébro-spinal. Mais il faut savoir s'il y a des ganglions mixtes. Je soulève seulement cette question en passant ; et je me propose d'y revenir et de la traiter plus complètement devant vous.

Il faut revenir maintenant à notre sujet. Vous vous rappelez quel était notre but : chercher une glande acineuse muqueuse pure dont nous aurions reconnu le nerf d'une manière suffisante pour pouvoir l'exciter et déterminer la sécrétion de la glande, comme on détermine la sécrétion de la sous-maxillaire en excitant la corde du tympan. Nous n'avons pas à songer à faire des expériences sur ces animaux que l'on ne se procure pas facilement, la Taupe, le Hérisson, la Chauve-souris ; si l'on voulait entreprendre ces expériences, il faudrait avoir une ménagerie faite exprès. Nous avons bien trouvé des glandes muqueuses pures chez eux, mais ce ne sont pas des animaux de laboratoire. Le Cochon d'Inde seul est un animal de laboratoire. Je vous ai déjà parlé des expériences d'excitation des glandes que j'ai tentées il y a déjà plusieurs années sur ce Rongeur, tentatives infructueuses: je n'ai pas réussi, par l'excitation directe, à produire dans les glandes des modifications suffisantes pour en tirer des conclusions. Mais ayant poursuivi, l'année dernière, des recherches d'anatomie comparée, j'ai découvert la glande rétrolinguale qui était absolument inconnue et qui m'avait échappé à la dissection à l'air libre et sans loupe.

Les détails que je vous ai donnés sur l'innervation des glandes du Cochon d'Inde semblent vous montrer qu'il serait possible d'agir sur la rétrolinguale, glande acineuse muqueuse pure. Voici comment, à priori, on comprend l'expérience en se fondant sur ce qui est connu depuis les recherches mémorables de Ludwig sur la glande sous-maxillaire du chien.

Il faut découvrir la glande, mettre une canule dans le canal excréteur — ce qui est facile à dire, — chercher les filets nerveux du lingual qui s'y rendent, les isoler, les couper et les exciter. Ou bien, on pourrait encore ne pas toucher à ces filets, dégager le nerf lingual aussi loin que possible vers le centre, le couper et exciter le bout périphérique qui contient des fibres sensitives, les fibres du lingual proprement dites, des fibres motrices glandulaires, des fibres cérébrales des deux glandes...

Eh bien ! je crois qu'il ne faut pas essayer d'introduire un tube salivaire dans le canal de la rétrolinguale du Cochon d'Inde. Je ne dis pas qu'on ne puisse y arriver, mais il faudrait une adresse très supérieure à la mienne : ce serait une affaire de hasard. Quant aux filets nerveux qui se dégagent du lingual pour se rendre aux canaux de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale, ils sont microscopiques et, de plus, situés très profondément et difficiles à atteindre ; de sorte que je ne considère pas comme réalisable l'expérience qui consisterait à couper le tronc du lingual de manière à exciter le bout périphérique. Et il faut savoir que, chez les petits Rongeurs, les deux branches du sous-maxillaire inférieur sont très rapprochées, et, qu'outre qu'il y a très peu d'espace, le lingual est caché derrière la branche correspondante du maxillaire, de sorte que pour faire une bonne dissection du nerf lingual, il est nécessaire de diviser la symphyse du maxillaire inférieur et d'écarter les deux branches. Impossible donc de mettre un tube dans le canal de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale, impossible de séparer les deux ou trois filets qui se dégagent du lingual pour se rendre à la glande ; difficulté extrême d'atteindre le lingual lui-même, à cause du peu d'espace entre les branches du maxillaire et de sa situation profonde.

Mais je suis d'avis qu'il ne faut pas se buter contre les difficultés, mieux vaut les tourner ; d'autant plus que nous ne nous proposons pas de recueillir la salive qui coule de telle ou telle glande, ni de mesurer la pression de cette salive au moment de la sécrétion : nous voulons faire sécréter une glande muqueuse pure pendant assez longtemps pour déterminer dans cette glande des modifications qui puissent nous éclairer sur le mécanisme de la sécrétion.

Pour cela, nous n'avons pas besoin de mettre de tube dans le canal

de la rétrolinguale, ni d'exciter les fibres du nerf sécréteur au point où elles se dégagent du nerf lingual, ni même le tronc du lingual. Il est certain qu'à partir du nerf lingual, toutes les fibres nerveuses qui vont se rendre aux glandes cheminent à la surface extérieure de ces canaux. Par conséquent, si nous portons l'excitation électrique sur les canaux au dessous du lingual, nous exciterons toutes les fibres nerveuses sécrétoires de la glande.

Comment réaliser l'expérience ? Il faut exciter les nerfs qui cheminent à la surface des canaux, et cependant ne pas comprimer ces canaux pour ne pas empêcher la salive d'arriver dans la bouche et de sortir par le canal excréteur. Voilà la question. Il fallait faire d'abord de petites pinces électriques dont les extrémités se terminent en crochet que l'on puisse introduire sous le nerf.

J'ai pris un petit morceau de bois, un bout d'allumette, je l'ai recouvert d'une couche mince de cire à cacheter, et sur les deux faces opposées j'ai appliqué deux petits fils de platine de 2/10 de millimètre de diamètre, en laissant dépasser les deux bouts au dessus de l'extrémité du morceau de bois. Puis, j'ai enroulé les fils autour du bois et je les ai recouverts d'une nouvelle couche de cire à cacheter. Les deux bouts qui dépassent, recourbés en crochet, peuvent être rapprochés ou écartés à volonté. Voilà une petite pince électrique très commode : on peut passer les crochets sous le nerf ou sous les canaux des glandes, mettre les deux autres bouts des fils de platine en rapport avec un appareil d'induction et faire passer le courant.

Il ne faut pas que la pince électrique, par suite de la traction qu'elle exerce, puisse comprimer les canaux assez pour empêcher le cours de la salive. Pour atteindre ce but, la petite pince électrique est appliquée sur un cylindre de cire à modeler ; c'est un support d'une délicatesse extrême. On peut ainsi l'établir où l'on veut, elle reste en place ; on peut glisser les crochets en dessous des conduits excréteurs de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale, faire passer le courant qui excitera les fibres nerveuses comprises dans le segment correspondant à l'intervalle des deux crochets de la pince, sans qu'il y ait de pression exercée sur les canaux.

Comme la cire à modeler, suivant la grosseur du bâton et suivant la température, est plus ou moins souple, il peut se faire, surtout si l'on n'a pas une très grande habitude de la manier, que la pression de la pince soit suffisante pour empêcher l'issue de la salive. J'ai alors imaginé de mettre la petite pince électrique en rapport avec un fil de cuivre entouré de soie, d'un très petit diamètre enroulé en spirale, de manière qu'il n'y ait pas de traction si l'animal fait des mouvements, les efforts de traction étant annulés par la spirale.

Il faut cependant que l'animal soit immobilisé de manière à ne pas faire de mouvements brusques, car le petit instrument, qui est extrêmement délicat, pourrait être arraché. Pour atteindre ce résultat, j'ai construit, avec un fil de fer et une planchette, un appareil fort simple que vous pouvez voir ici, et qui immobilisera l'animal d'une manière parfaite.

J'arrive maintenant à l'expérience elle-même et à son manuel opératoire. Elle n'est pas facile, parce que, je le répète, chez ces petits Rongeurs, il n'y a pas d'espace et que cette région sus-hyoïdienne est extrêmement vasculaire. Il y a là surtout des veines très volumineuses, et je dirai même hors de proportion avec les autres organes si on les compare à ce qu'elles sont chez le Chien ou même le Lapin. Les difficultés sont donc très sérieuses.

Après avoir coupé convenablement le poil de la région, pour ne pas en être gêné, on fait, sur un des côtés à partir de la symphyse, une incision d'un centimètre et demi environ : on trouve le peaucier, relativement très épais, formé de fibres musculaires avec une trame connective assez considérable. On l'incise avec soin et on tombe sur le ptérygoïdien interne et la branche du maxillaire ; on suit le muscle jusqu'au digastrique, on écarte les veines avec des petits crochets et des pinces, — et il y a des Cochons d'Inde chez qui ces veines sont tellement volumineuses que, malgré tous les soins, on aura une hémorrhagie veineuse très gênante. Si cet accident arrive, il vaut mieux mettre l'animal de côté pour une autre expérience et prendre un autre sujet.

Arrivé sur le digastrique, on cherche en arrière l'intersection marquée par une ligne tendineuse assez nette ; c'est au niveau de cette intersection tendineuse du digastrique que passent les deux canaux. Après avoir cheminé sur la face interne du ptérygoïdien interne, ils atteignent l'intersection. Ils sont très fins, très souples, il faut mettre à leur recherche beaucoup d'attention, et même il faut avoir fait déjà plusieurs fois cette dissection, et pas depuis longtemps, pour trouver les canaux au moment où ils passent sous le digastrique.

Supposons-les trouvés. On les soulève par un petit crochet et l'on passe au dessous la petite pince électrique montée comme je vous l'ai indiquée. Et l'on fait passer le courant.

Le choix de ce courant est important. Il faut commencer par un courant très faible et en augmenter peu à peu l'intensité en rapprochant les bobines. Quand il est suffisant, la bouche de l'animal s'humecte, la salive coule ; l'animal fait des mouvements de déglutition répétés qui le débarrassent de la salive sécrétée. Nous ne recueillons pas cette salive, comme dans les expériences de Ludwig et de Claude

Bernard, car nous n'en avons pas besoin. Nous constatons seulement que la sécrétion se produit, que la salive est abondante, et nous n'aurons qu'à rechercher les modifications qui se sont produites dans les glandes.

Il faut interrompre le courant toutes les dix minutes pendant une ou deux minutes pour ne pas fatiguer le nerf, et poursuivre ainsi l'expérience pendant deux heures et demie à trois heures. Puis l'animal est sacrifié par la section du bulbe. On dissèque les glandes, on les divise en deux parties dont l'une est mise dans l'acide osmique, l'autre dans l'alcool, et l'on opère de même sur les glandes de l'autre côté, qui n'ont pas été excitées et qui serviront comme termes de comparaison.

(*A suivre*).

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

Les Acinétiniens.

(*Suite*[1])

Nous allons aborder l'examen des phénomènes de la reproduction.

En étudiant la reproduction chez les Ciliés, nous avons vu qu'il n'y a réellement qu'un seul mode de reproduction chez ces animalcules, la division ou fissiparité. Chez un petit nombre seulement, nous avons constaté la reprodnction par gemmiparité, par exemple, chez certains Vorticelliens. Quant à la fissiparité, autant elle est commune chez les Ciliés, autant elle est rare chez les Acinétiniens, tandis que la gemmiparité devient, au contraire, très fréquente chez eux. Et au lieu d'un seul mode de gemmiparité, qu'on trouve chez les Ciliés, gemmiparité externe, ils en présentent deux : gemmiparité externe et gemmiparité interne.

Le mode le plus simple, la division spontanée ou fissiparité, a été

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. X, 1886, T. XI, 1887, Dr J. P. stén.

observé pour la première fois chez ces êtres par le naturaliste russe Cienkowsky, de Kharkoff, sur un Acinétinien très répandu, le *Podophrya fixa* (*Bull. de l'Ac. des Sc.* de Saint-Pétersbourg, 1855) ; puis, par Claparède et Lachmann sur l'*Acineta mystacina* ; par Carter et par Stein, sur le *Podophrya fixa* ; par moi-même sur un *Sphærophrya* qui vit tantôt libre dans l'eau, tantôt parasite dans les Infusoires Ciliés. M. Maupas a aussi observé le même phénomène sur le *Podophrya libera.* Il l'avait d'abord décrit sur une espèce, qu'il considérait comme une variété, trouvée à Alger, le *P. fixa* var. *Algeriensis ;* puis, il a reconnu que cette variété était le *P. libera* de Perty. Il a étudié aussi le *P. fixa*, puis il a constaté des phénomènes de fissiparité chez le *Sphærophrya magna.* Voici en quoi consistent ces phénomènes :

Prenons pour type les observations que j'ai faites sur un *Sphærophrya* non déterminé, le *S. magna* peut-être, mais peu importe. L'animal est une sorte de boule qui flotte dans l'eau, hérissée sur sa surface de longs tentacules ou suçoirs. Quand le moment de la multiplication est arrivé, on voit d'abord apparaître un étranglement ou sillon à peu près vers le milieu du corps, sillon qui devient plus profond ; puis, une certaine région de la surface, toujours parallèle au plan que suit l'étranglement, s'aplatit, se couvre de cils vibratiles très courts et très fins. L'étranglement fait des progrès et bientôt les animaux sont séparés, l'un à côté de l'autre. L'un d'eux reste tel qu'il était, tandis que l'autre, qui présentait les cils vibratiles, rentre ses tentacules et se couvre de cils sur toute sa surface. Il prend une forme allongée, une vésicule contractile apparaît à sa partie antérieure, et l'animal ainsi muni se meut avec une grande rapidité. Puis, les cils se résorbent, les tentacules apparaissent, deviennent de plus en plus nombreux et l'animal fait retour à la forme qu'il avait avant la division.

A l'aide de l'acide acétique, on constate la présence d'un noyau, masqué jusque-là par les granulations réfringentes dont nous avons déjà parlé. Le rôle du noyau dans le phénomène de la division est très simple ; je crois l'avoir, le premier, mis en évidence dans l'étude de ces petits êtres. Le noyau s'allonge, se divise en deux moitiés et chacun des deux individus obtient une moitié du noyau.

Chez le *Podophrya fixa*, qui est un *Sphærophrya* porté sur un pédicule plus ou moins long, le corps commence par s'allonger ; il prend une forme ovalaire et l'on voit bientôt apparaître un sillon perpendiculaire à la direction du pédicule. Puis, les mêmes phénomènes se produisent. La surface antérieure s'aplatit, des cils très fins y apparaissent, et les tentacules rentrent dans le plasma sur toute la partie

antérieure, tandis qu'ils restent étendus dans la portion qui demeure fixée sur le pédicule. La moitié antérieure se sépare par les progrès de l'étranglement, elle prend une forme ovalaire, une vésicule contractile y apparaît en avant, des cils hérissent toute sa surface et l'animal entre dans une période de vie libre dont la durée varie de quelques minutes à une ou deux heures. Après quoi, il fait retour à la forme fixe par toutes les phases que nous avons indiquées : résorption des cils vibratiles, apparition de tentacules rares, d'abord courts, s'allongeant ensuite, corps devenant globulaire, sécrétion d'un pédicule, et l'animal revient ainsi à la forme primitive et à la vie sédentaire.

C'est ainsi que les choses se passent dans les espèces étudiées par Cienkowsky et Stein ; il en est de même chez le *Podophrya libera*, de Maupas, avec quelques légères variations. Cependant chez le *P. fixa*, la partie destinée à se détacher et à devenir libre se couvre de cils vibratiles sur toute sa surface ; chez le *P. libera*, la ciliation se fait d'une manière un peu différente : les cils apparaissent, comme toujours, à la partie antérieure, mais ne s'étendent que sur une zône perpendiculaire au plan du sillon faisant le tour complet du corps. Ainsi, d'après la ciliation du jeune individu, on peut reconnaître le genre et même l'espèce auxquels il appartient.

M. Maupas a fait une observation intéressante sur ces deux espèces. Il a reconnu que, même en dehors des époques de reproduction, le *Podophrya libera* et le *P. fixa* peuvent se détacher spontanément de leur pédicule et passer de la vie sédentaire à la vie libre, sans se diviser, pendant plus ou moins longtemps, puis faire retour à la vie sédentaire en sécrétant un pédicule. En suivant les phénomènes qui marquent ce passage, il a vu que les mêmes phases que nous avons décrites pour la division, c'est-à-dire les modifications que subit la partie antérieure pour devenir germe libre, se produisent sur le corps tout entier de l'animal, qui se comporte ainsi comme une de ses moitiés quand il va se diviser. Un autre caractère différentiel des individus libres, c'est que, chez le *Podophrya fixa*, l'animal qui a abandonné son pédicule rentre ses tentacules complètement, tandis que chez le *P. libera*, quelques extrémités de tentacules restent persistantes. Ce sont là des caractères différentiels quand on n'en a pas d'autres

Une conclusion intéressante résulte de ces observations, c'est que, même dans l'état adulte, l'animal peut prendre des cils vibratiles et revêtir les caractères d'un Cilié, puis revenir à l'état d'Acinétinien. M. Maupas a considéré encore ce caractère comme servant à indiquer une parenté entre les Ciliés et les Acinétiniens. Ce retour à l'état Cilié est très fréquent, général même chez toutes les espèces qui vivent

parasites dans les Infusoires Ciliés. Cette ciliation leur sert pour poursuivre leur proie. Destinés à attaquer les Infusoires Ciliés, qui sont des êtres extrêmement rapides, pour pouvoir les atteindre ils se revêtent aussi de cils et, devenus très agiles eux-mêmes, ils peuvent se mettre à la poursuite de ces gros animaux aux dépens desquels ils vivent.

Enfin, M. Fraipont a fait une observation analogue sur l'*Acineta divisa* qui peut mener une vie libre pendant plus ou moins longtemps, puis fait retour à l'état fixe.

Ainsi, les cils vibratiles ne sont pas l'apanage du jeune âge, car les adultes peuvent momentanément se revêtir de cils.

Passons maintenant au second mode de propagation des Acinétiniens, par la formation de *gemmes* ou *bourgeons* externes.

Les premières observations relatives à cette gemmiparité externe sont dues à R. Hertwig, qui en a fait le sujet d'un travail très intéressant, non-seulement par cette découverte elle-même, mais encore par les considérations générales que l'auteur y a ajoutées sur la reproduction et l'organisation des Acinétiniens. (*Morphologis. Jahrbuch* de Gegenbaur, 1876). L'espèce observée par lui est le *Podophrya gemmipara*. A cette époque, on n'avait pas distingué les *Podophrya* des *Hemiophrya* : les premiers n'ont que des tentacules terminés par un bouton, des suçoirs, tandis que les seconds ont des suçoirs et des tentacules préhenseurs sans bouton ; le *Podophrya gemmipara* doit rentrer dans le genre *Hemiophrya*. Tous les *Hemiophrya* se reproduisent par des bourgeons externes, tandis que les *Podophrya* se multiplient par des bourgeons internes.

L'*Hemiophrya gemmipara* est une grande et belle espèce trouvée par un auteur qui ne cherchait pas à l'étudier au point de vue de la reproduction, Lieberkühn, de Marburg, dans le Grand Canal de Venise, en 1858. Il l'a décrite, en 1878, en traitant des « phénomènes de mouvement des cellules ; » il ne s'est donc pas préoccupé de la reproduction, mais seulement de la structure et des mouvements des tentacules. Il avait indiqué déjà les deux sortes de tentacules. R. Hertwig a trouvé aussi cette espèce en grande quantité dans l'île d'Helgoland, sur des Polypes Hydraires qui en étaient quelquefois complètement couverts, à des profondeurs plus ou moins grandes. Enfin, M. Maupas l'a rencontrée dans la baie d'Alger, où elle est très commune, sur des Hydropolypes et même sur des Algues, à 20 ou 30 mètres de profondeur. Ce serait donc une espèce cosmopolite et très répandue.

L'animal est coloré en brun rouge par des granulations pigmentaires très abondantes, phénomène assez fréquent chez les Acinétiniens. Une particularité très remarquable de cet *Hemiophrya* est la

forme de son noyau très ramifié, et dont les ramifications se prolongent, pour la plupart, vers le bord antérieur du corps : c'est le prélude de la multiplication par bourgeons externes. En même temps que ces prolongements s'avancent ainsi vers la surface antérieure, on voit apparaître sur cette surface des protubérances en forme de mamelons produites par la cuticule et la substance de l'animal. Ces mamelons sont des bourgeons, tenant ainsi par une large base à l'organisme maternel, mais ils tendent à s'en séparer par l'étranglement de cette base. On voit un prolongement du noyau pénétrer dans chacun de ces bourgeons, et quand il y est entré profondément, il s'épaissit, se recourbe et commence à prendre la forme en fer à cheval qui caractérise le noyau des jeunes individus. Il reste pendant un certain temps en communication avec la masse du noyau maternel par un filament qui devient de plus en plus fin, puis se rompt. Le noyau des bourgeons s'affranchit ainsi du noyau maternel, et de même les bourgeons s'affranchissent du plasma par la rupture du pédicule, de plus en plus étranglé, qui les retenait à la mère ; et l'on a autant de petits individus libres, d'abord nus, mais qui dans leurs dernières phases se recouvrent de cils vibratiles et mènent alors une vie active et très voltigeante. L'embryon est un corps aplati, concave, en gouttière, avec un enfoncement longitudinal à la partie postérieure et comme un trou qui pénètre dans l'intérieur, excavation ciliée sur ses bords et que R. Hertwig considère comme une bouche, nouveau caractère qui rapprocherait ces êtres des Ciliés. Mais cet auteur est le seul qui ait signalé cette particularité et c'est un fait qui a besoin d'être encore vérifié.

Après avoir vagabondé plus ou moins longtemps dans l'eau ambiante, l'embryon se fixe : ses cils se résorbent, des tentacules, d'abord rares et courts, apparaissent, augmentent et s'allongent ; l'animal sécrète un pédicule et se fixe par l'extrémité correspondant à cette espèce de bouche transitoire décrite par R. Hertwig. Puis, on voit sortir des tentacules préhenseurs, les premiers qui apparaissent, les suçoirs ne se forment que plus tard. L'animal a ainsi fait retour à la vie sédentaire et pris les caractères typiques de l'espèce.

Telles sont les observations de R. Hertwig sur le bourgeonnement externe de l'*Hemiophrya gemmipara*. Le même mode de reproduction a été observé par Koch sur l'*H. pusilla*, en 1876, mais d'une manière peu complète et sans apport de faits nouveaux. Puis, par M. Fraipont sur l'*H. Benedeni* de la côte d'Ostende. M. Maupas a observé deux espèces, l'*H. Thouleti*, et l'*H. microsoma*, toutes deux de la baie d'Alger. Ces auteurs n'ont fait que confirmer dans leurs parties essentielles, les observations de R. Hertwig ; je n'insisterai pas. Cependant

je noterai un fait signalé par M. Fraipont sur le bourgeon de l'*Hemiophrya Benedeni*. Le jeune individu de cette espèce présente une face concave dont les bords sont ciliés, (M. Fraipont n'a pas constaté de bouche transitoire). Peu à peu les cils sont résorbés, les tentacules préhenseurs paraissent, puis les suçoirs ; l'animal prend la forme d'une boule, et à l'aide de ses tentacules se met à ramper. Si dans ces périgrinations, il rencontre une tige de Campanulaire, il s'y fixe par une de ses faces, et par la face concave ; c'est du fond de la face concave que naît le premier rudiment du pédicelle, sous forme d'une petite masse conique qui s'allonge rapidement. L'animal prend alors sa forme sphérique. Mais il peut arriver qu'il rencontre un vieux pédicule de *Podophrya* abandonné par son propriétaire, alors il grimpe le long de ce pédicule, arrive au sommet et s'y fixe par sa face concave, adoptant pour sien ce pédicule sans maître et se dispensant d'en sécréter un. C'est là un fait si singulier que j'avoue avoir peine à le croire, car ce serait un signe d'intelligence bien remarquable dans un être aussi simple.

Une particularité curieuse d'organisation est la forme du pédicule qui au lieu d'être cylindrique, comme chez presque tous les Acinétiniens, est quadrangulaire. C'est une forme rare et curieuse, c'est pourquoi je la note. L'animal est d'abord muni de tentacules préhenseurs, puis de suçoirs. Quant aux détails du bourgeonnement, M. Fraipont n'a rien vu de nouveau et confirme le rôle que le noyau joue dans la formation du bourgeon d'après R. Hertwig.

J'arrive au troisième mode de reproduction : par bourgeons internes. Ce mode de reproduction des Acinétiniens a été observé pour la première fois par Stein et décrit dans un ancien travail inséré, en 1849, dans l'*Archiv für Naturgeschichte*, sur l'*Acineta Lemnarum*. C'est le *Podophrya Cyclopum* de Claparède et des auteurs récents. Stein crut que dans la formation de ces bourgeons, il se produisait un diverticule du noyau qui s'organisait en embryon, le plasma n'intervenait pas. A cette époque, 1849, il importe de s'en souvenir, la théorie cellulaire naissait à peine, on n'avait pas des idées encore bien nettes sur la signification et le rôle du noyau des Infusoires. On croyait que ce noyau survivait à la mort de l'animal et qu'il se transformait en un être particulier.

Stein s'est laissé influencer par cette manière de voir, acceptée alors, que l'embryon se constituait tout entier aux dépens d'un fragment du noyau de l'individu primitif. Cette idée de Stein a été partagée par Claparède et Lachmann dans leurs curieuses observations sur la reproduction des Acinétiniens par bourgeons internes.

Dans son grand ouvrage sur les Infusoires, Stein décrit encore la

gemmiparité chez une foule d'Acinètes, et toujours fait intervenir le noyau seul dans la formation du bourgeon interne. Deux fois seulement, il admet que le plasma de la mère peut jouer un rôle : il s'agit du *Podophrya infusionum* d'aujourd'hui et d'une autre espèce restée indéterminée, voisine de l'*Acineta tuberosa* d'Ehrenberg.

Cette participation simultanée du noyau et du plasma dans la production du bourgeon est devenue la règle générale, grâce aux travaux de R. Hertwig, d'Engelmann, de Bütschli et de tous les observateurs modernes. Cette propagation par bourgeons internes est le mode de reproduction le plus étendu parmi les Acinétiniens. On l'a observé dans la plupart des genres, *Acineta*, *Podophrya*, *Dendrocometes* ; les deux genres *Ophryodendron* et *Dendrosoma*, genres aberrants, présentent des phénomènes spéciaux, mais hors ces deux genres, les autres présentent des phénomènes de bourgeonnement interne. Ce processus offre encore des modalités suivant les types.

Une fois Stein a rencontré juste en admettant que le noyau et le plasma participent à la formation du bourgeon, mais il n'est pas entré dans beaucoup de détails, aussi faut-il recourir à des observateurs tout-à-fait récents pour avoir une idée juste de ces faits. Prenons pour guide les observations de M. Fraipont sur la gemmation de l'*Acineta tuberosa*, espèce marine présentant une coque qui revêt toute la surface du plasma, avec deux perforations à travers lesquelles passent les tentacules. Quand l'animal va se multiplier par bourgeons, la première chose qu'on observe, c'est une différenciation dans le plasma à la partie antérieure : il se forme une masse plus ou moins arrondie qui prend un aspect clair, finement granuleux, tandis que tout autour le plasma présente ces granulations grossières qui le rendent souvent opaque. Cette différenciation se fait autour d'un diverticule du noyau que cette masse claire enveloppe ; celle-ci grossit, prend une forme ovoïde, s'entoure d'une membrane et une cavité s'établit autour d'elle ; de sorte que voilà une partie du protoplasma qui s'est individualisée, qui est renfermée dans une cavité propre et possède un fragment du noyau. Quand celui-ci s'est séparé du noyau maternel, on a affaire à une partie tout à fait individualisée dans le noyau de la mère. Cette partie prend une forme ovoïde, son côté antérieur aminci se recouvre de cils vibratiles et une vésicule contractile apparaît en avant. Alors, cet embryon interne se fraye un chemin à l'extérieur, par effraction, et sort du corps maternel. Il mène dès lors une vie active, errante, pendant quelques minutes ou quelques heures, puis fait retour à la vie sédentaire, perd ses cils, pousse des tentacules, sécrète un pédicule, etc. — Telles sont les observations de M. Fraipont.

M. Maupas, sur l'*Acineta fœtida*, de Roscoff, qui vit dans l'eau putréfiée, a vu que dans cette chambre incubatrice, il pouvait y avoir jusqu'à quatre embryons. Il s'agit de savoir si ces quatre embryons proviennent chacun d'un bourgeonnement spécial ou d'un bourgeonnement unique donnant naissance à une seule masse qui se divise ensuite elle-même en quatre masses secondaires. C'est ce que pense M. Maupas. Les embryons présentent encore ce caractère spécial et curieux que les cils sont disposés à leur surface suivant cinq lignes obliques, spirales. — Tels sont les faits concernant le bourgeonnement interne dans le genre *Acineta*.

Dans le genre *Podophrya*, les phénomènes sont identiques. Chez les *Podophrya infusionum*, *P. Steineii*, *P. quadripartita*, *P. Astaci*, etc., les embryons renfermés dans le corps de la mère sont déjà munis de cils, et y exécutent des mouvements de rotation, se rapprochant toujours de la surface qu'ils finissent par percer en laissant une ouverture à bords échiquetés.

On avait cru, pendant longtemps, que tous les *Podophrya* se multipliaient d'après ce schéma très simple, quand Bütschli, sur une espèce déjà observée par Engelmann, Claparède et Lachmann, le *P. quadripartita*, fit connaître des faits nouveaux, peut-être particuliers à cette espèce, mais qui avaient échappé à ses prédécesseurs. Ce *Podophrya* est une espèce des plus célèbres de cette famille et une des plus anciennement connues parmi les Acinétiniens ; H. Baker, dans un vieux livre : *Microscope made easy* (1742), qui a été traduit en français, l'a représentée, et O.-F. Müller l'a décrite sous le nom de *Vorticella tuberosa*. Enfin, l'auteur russe Weisse, en 1845, l'a décrite aussi et inexactement rapportée à l'*Acineta tuberosa* d'Ehrenberg, qui est marin, tandis que le *Podophrya quadripartita* est une espèce d'eau douce et commune.

Stein, lancé à pleines voiles dans cette fausse théorie où chaque Vorticellien était représenté par un Acinétinien, embryon acinétiforme, faisait rentrer cette forme dans le cycle de développement de l'*Epistylis plicatilis*, Vorticellien bien connu, et a donné une figure très curieuse de ce dernier, figure dans laquelle on voit les Epistylis et les Acinètes portés sur un tronc commun. Mais il ne reste plus trace de cette théorie, aujourd'hui ruinée par Cienkowsky, Claparède et Lachmann qui ont montré que le *Podophrya quadripartita* est un organisme absolument indépendant. Stein s'était laissé tromper par un mode particulier de parasitisme, parasitisme d'habitat ; il était d'ailleurs très excusable, car on rencontre fréquemment ces associations singulières d'Acinètes avec des Vorticelliens, mais on trouve

aussi le *Podophrya quadripartita* sur les Paludines, les Lemnacées, les Frédéricelles.

Il a la forme d'une pyramide ou d'un cône renversé ; la base du cône, qui est la partie antérieure, a une forme quadrilatère et à chaque angle est un mamelon aplati portant une touffe de cils vibratiles. Les vésicules contractiles jouent un rôle important dans l'orientation de l'embryon. Elles n'ont été bien reconnues que par Bütschli : elles sont toujours au nombre de trois, deux placées à la partie antérieure et se faisant face entre deux mamelons tentaculés ; la troisième est placée vers le centre et forme un triangle avec les deux premières. Le noyau est gros, central, triangulaire, et son grand axe coïncide avec celui de l'Acinète.

(*A suivre*).

OBSERVATIONS SUR LES CHÆTONOTUS ET LES DASYDYTES.

Fin (1)

La face ventrale est ordinairement, et obstinément, tenue en contact avec les objets submergés, ou, au moins, tournée vers la surface sur laquelle nage l'animal. Aussi, cette partie n'est elle pas aisée à examiner, et l'observateur est forcé d'attendre que l'animal juge à propos de se mettre sur le dos, position qu'il ne parait pas aimer, par la raison évidente qu'il a sur le ventre quatre soies faisant ressort, à l'aide desquelles il fait des sauts surprenants. Il n'est pas possible de retourner le slide parce que l'épaisseur du verre du porte-objet empêche d'employer les objectifs à fort grossissement qui sont nécessaires, car ce *Dasydytes* n'a que 1/300 de pouce de longueur, et il faut un objectif de 1/8 de pouce pour pouvoir l'étudier.

Les cils ventraux sont longs, fins, et comparativement peu nombreux. Ils sont disposés en deux bandes longitudinales près des bords latéraux, comme dans la plupart des espèces de *Chætonotus*. La région centrale entre les bandes parait recouverte de soies courtes, fines et non mobiles disposition qu'on retrouve aussi à peu près chez plusieurs formes de *Chætonotus*. Près du centre de cette région du corps proprement dit de l'animal prennent naissance quatre soies, deux longues et deux courtes, les plus longues dépassant de beaucoup l'animal entier en longueur, et les soies des deux groupes se prolongeant bien au delà du bord postérieur du corps. Elles naissent, comme les appendices dorso-latéraux, directement de la surface cuticulaire et ont, vers

(1) Voir *journal de Micrographie*, T. XI, 1887, et T. XII 1888 p. 19. — *The Microscope*, Detr.

leur base, une courbure irrégulièrement sigmoïde. Ce sont les soies sauteuses dont il a été parlé plus haut et leur courbure basale est la seule inégalité qu'elles présentent, toute la partie qui suit va en s'amincissant graduellement jusqu'au bout.

Les mouvements ordinaires du *Dasydytes* quand il nage sont un peu plus rapides que ceux des *Chætonotus*, mais le premier a de plus le pouvoir de faire des sauts subits sur le côté à l'aide sans doute de ces longues soies ventrales, et de se lancer tout à coup à une distance deux fois plus grande que la longueur de son corps, disparaissant ainsi du champ du microscope. C'est pour cette raison que je l'ai désigné sous le nom de *Dasydytes saltitans*, nov. sp. — Ces sauts sont exécutés d'une façon si subite qu'il est impossible de voir par quel mécanisme. Ils sont probablement produits par la détente de ces quatre soies, se mouvant ensemble ou séparément, le saut résultant du recul et de la réaction de l'eau.

L'ouverture orale est presqu'apicale. Elle est entourée, d'une élevure annulaire et paraît ciliée, reproduisant essentiellement ce qui existe chez les *Chætonotus*.

L'œsophage est presque droit, extrêmement musculaire intérieurement lorsqu'il n'est pas en expansion, s'étendant à travers la tête et le cou pour se terminer dans la cavité digestive, laquelle, en forme de large sac, occupe presque tout le corps proprement dit. L'œsophage a aussi un mouvement de happement semblable à ce qui existe dans le même organe chez les *Chætonotus*. Les aliments sont avalés par succion ; des Infusoires relativement grands, et vivants, et des particules organiques sont également acceptés. Quand la particule alimentaire pénètre dans la partie antérieure de l'œsophage, elle est poussée plusieurs fois en avant et repoussée en arrière comme si elle était goûtée avant d'être admise.

Au-dessus et sur les côtés du sac digestif, on voit indistinctement ce que je crois être un ovaire. Je n'ai jamais vu l'œuf à aucun état de développement ovarien.

Récemment, dans une mare peu profonde, au bord d'une route, j'ai trouvé en abondance, nageant parmi les Algues confervoïdes, une belle espèce de *Chætonotus*, non encore décrite, et à laquelle j'ai donné le nom de *Chætonotus formosus,* sp. nov.

Les surfaces dorsale latérales et latéro-ventrales sont garnies de soies fines et courtes, recourbées et disposées en ordre quinconcial, chacune poussant directement sur la surface de la cuticule, avec un léger élargissement basal, mais sans l'intermédiaire d'un épaississement en forme d'écaille. Ces soies sont toutes à peu près égales en longueur, mesurent 1/9000 de pouce, ou moins ; celles de la tête et du cou sont un peu plus fortes que celles des autres parties.

La tête est trilobée, avec les lobes latéraux proéminents et arrondies, le lobe antérieur ayant le bord frontal aplati et portant une petite plaque ou bouclier céphalique.

La face ventrale aplatie, porte deux bandes ciliaires, et l'intervalle est hérissé de petites soies recourbées.

Les cils, autour de l'ouverture orale, sont essentiellement comme dans les autres formes et l'anneau oral est finement perlé. — Les glandes caudales sont ordinairement distinctes, quelquefois très marquées.

La longueur de l'animal est de 1/150 de pouce.

Ces petits êtres se trouvèrent en grande abondance dans l'eau de cette mare jusqu'à ce qu'elle fut mise à sec par la chaleur du soleil, et quoique la plupart continssent un œuf ovarien, souvent deux, je n'ai pas pu assister à l'expulsion de l'œuf ni en trouver un seul dans la vase ou parmi les Algues. Je n'ai pu davantage conserver les animaux vivants, dans une préparation, assez longtemps pour que l'œuf atteignit sa maturité, je le regrette beaucoup car cette espèce élégante a sans doute un œuf remarquablement orné.

Dr A. C. Stokes.

Planche I

Dasydytes saltitans, sp. nov. (A. C. St).

DE L'ABSORPTION DU *BACILLUS SUBTILIS*

PAR LES GLOBULES BLANCS

Contribution à l'étude des phagocytes (1).

Les leucocytes, grâce à l'extrême mobilité de leur protoplasme, peuvent englober dans leurs pseudopodes non-seulement des particules colorées, mais encore des débris de cellules. Les expériences qui établissent cette faculté d'absorption abondent, et le doute à ce sujet n'existe plus depuis longtemps (2). La voracité des leucocytes est telle que c'est à juste titre que certains auteurs leur ont donné le nom de *phagocytes* (Fresszellen). Metschnikoff, le premier, s'est servi de ce terme pour désigner les cellules qui possèdent la propriété d'absorber et de détruire des particules nutritives (3).

(1) Communication préalable à l'Ac. R. de Médecine de Belgique. — *Bull. de l'Acad.*, 1887, n° 10.

(2) Heger. *Etude critique et expérimentale sur l'émigration des globules du sang*, Bruxelles, 1878.

(3) Metschnikoff. *Researches on the intracellular digestion of invertebrated.* (Quart. Journ. of. Micr. Sc. 1884, T. 24, p 89, et Arbeit. aus dem Zoolog. Instit. zu Wien, T. V, p. 141). *The ancestral history of inflammatory process.* (Quart. J. of. Micr. Sc., T. 24, p. 112). — *Sprosspilzkrankheit der Daphnien*, (Virchow's Archiv., T. 96, p. 177). — *Ueber Beziehungen der Phagocyten zu Milz*

Le rôle des phagocytes ne se borne pas à des phénomènes de nutrition ; il semble résulter des travaux de Metschnikoff que les phagocytes, cellules mobiles ou cellules fixes, interviennent activement dans la défense de l'organisme contre l'invasion des microbes, en absorbant et en détruisant ces agents pathogènes.

Il n'entre pas dans mes intentions d'exposer ici, ni les théories ingénieuses développées par Metschnikoff, ni les objections diverses formulées contre le système du savant professeur d'Odessa. L'existence d'une lutte entre les microbes et les globules blancs s'explique aisément. Les leucocytes, en effet, circulent dans tous les tissus, et l'émigration qui s'effectue à l'état physiologique les transporte dans tous les espaces lymphatiques ; le globule blanc est donc l'un des premiers éléments que le microbe rencontre nécessairement lorsqu'il pénètre dans les tissus vivants. Deux microorganismes se trouvent alors en présence : le leucocyte et le microbe. Quelles sont les réactions qui se produisent ? Il serait difficile de le dire dans l'état actuel de nos connaissances. Le leucocyte passerait-il indifférent à côté du microbe ? C'est à l'expérience à nous renseigner ; et *à priori*, il serait, il est vrai, étrange que le protoplasme du globule blanc, si sensible à l'action de la chaleur, de l'électricité, des gaz, etc., ne fût en aucune façon influencé par les ptomaïnes, produits de la vie des microbes.

Cet ordre nouveau de faits, portés à la connaissance du monde scientifique par l'auteur que je viens de nommer, mérite d'attirer l'attention des expérimentateurs, étant donné le rôle que l'on fait jouer aujourd'hui, à tort ou à raison, aux microorganismes dans la genèse des maladies infectieuses.

Ainsi que le dit Flügge, dans son remarquable ouvrage sur les microorganismes (1), « les recherches dans ce sens devront être considérablement étendues et variées avant que nous puissions en tirer des conclusions générales ; mais nous devons espérer que, par la suite, elles nous permettent d'acquérir les notions les plus précises sur la lutte entre les cellules et les bactéries. »

L'absorption des microbes par les globules blancs existe-t-elle réellement ? Wyssokowitsch, dans un travail sur la destinée des microbes introduits dans le sang (2), refuse aux leucocytes le rôle que leur assigne Metschnikoff ; après avoir injecté un grand nombre de bacilles, saprophytes ou pathogènes, dans le sang d'animaux à sang chaud, cet auteur n'a jamais observé l'absorption des bactéries par les leucocytes ; il en conclut que les leucocytes ne jouent aucun rôle dans la lutte des cellules contre les microbes.

brandbacillen. (Virchow's Archiv. t. XCVII, p. 502). — *Ueber die pathologische Bedeutung der intracellulären Verdanung*. (Fortschritte der Medicin, 1884, p. 558) — *Ueber den Kampf der Zellen gegen Erysipelkokken*. (Virchow's Archiv, t. CVII, p. 209). — *Sur la lutte des cellules de l'organisme contre l'invasion des microbes*. (Annales de l'Institut Pasteur, 1887, n° 7, p. 321). — *Ueber den Phagocytenkampf beim Rückfalltyphus*. (Virchow's Archiv, t. CIX, p. 176).

(1) Flügge. *Les microorganismes ;* traduit de l'allemand par le Dr Henrijean.

(2) Wyssokowitsch. *Ueber die Schicksale der in's Blute injicirten Mikroorganismen im Körper der Warmblüter*. (Zeitschrift für Hygiene, 1886, t. I, p. 3).

J'ai voulu examiner si l'un des faits avancés par Wyssokowitsch, savoir la non-inclusion des bacilles saprophytes par les globules blancs chez les animaux à sang chaud, existe également chez les animaux à sang froid. C'est de l'absorption des microbes non pathogènes par les globules blancs de la grenouille que je compte entretenir aujourd'hui l'Académie.

Le type de microbe que j'ai choisi est le *Bacillus subtilis*. On cultive ce bacille dans du bouillon alcalin ; on prend une goutte de la culture à l'extrémité d'un fil de platine recourbé en anse et préalablement passé à la flamme ; on l'ajoute à une goutte de lymphe de grenouille, déposée sur une lamelle de verre ; le mélange des deux liquides effectué, on place la lamelle au-dessus d'une chambre humide.

Pour obtenir de la lymphe, on a recours à un procédé très simple : la ligature de la base de la langue, au moyen d'un fil de coton mollement serré ; au bout de quelques heures, le sac lymphatique sublingual est fortement distendu ; on y enfonce un tube de verre effilé, pour recueillir la lymphe.

Les préparations humides sont examinées au microscope à intervalles rapprochés ; au bout d'un temps variable, on en fait des préparations sèches, dans le but d'y rechercher les phagocytes. A cet effet, on commence par déchirer, au moyen de fines aiguilles, le caillot qui s'est formé dans la gouttelette de lymphe et on étale le liquide en couche très mince, la lamelle, séchée au-dessus d'un bain de sable chaud, est passée trois fois dans la flamme à alcool. Le bain de sable a l'avantage de produire une évaporation plus régulière et plus rapide et empêche, en grande partie, la formation de stries concentriques, que l'on observe lorsque la dessiccation se fait lentement à l'air libre.

Comme réactif colorant, je me suis servi du violet de gentiane en solution hydro-alcoolique. Avant de colorer, je passe rapidement les préparations dans l'acide acétique à 1|2 p. 100. Grâce à l'acide acétique, l'albumine coagulée se colore beaucoup plus difficilement ; les cellules avec leur contenu, noyaux et bacilles, se différencient très nettement. J'ai aussi employé la méthode de Gram ; elle m'a également donné d'excellents résultats.

Si l'on examine des leucocytes, mis en présence de bacilles par le procédé indiqué plus haut, on arrive, avec un peu de patience, à observer aisément le phénomène de l'inclusion ; c'est un spectacle étrange que celui de cette lutte corps à corps entre le bacille et le globule blanc. Lorsqu'un leucocyte se trouve dans le voisinage d'un bacille, on voit les mouvements du protoplasme augmenter, les pseudopodes s'étendre dans la direction du microbe, le saisir, lui imprimer des mouvements de latéralité, tout en l'incorporant ; c'est, lorsque le bacille est court et saisi par une des extrémités, que les mouvements de latéralité sont surtout visibles. Néanmoins, lorsque les bacilles sont disposés en longs filaments, le leucocyte, s'il est de taille suffisante, parvient encore à porter de droite et de gauche la longue chaîne dont il s'est emparé.

Si la chaîne des bâtonnets forme une ligne brisée, l'inclusion se fait rapidement ; le leucocyte, dans ce cas, ne se trouve plus dans la nécessité de désagréger d'abord une proie qui est trop grande pour lui. Cependant, même en présence d'un long filament, le globule blanc arrive toujours à ses fins ; il

s'allonge, se dispose en fuseau le long de la chaîne, de façon à en englober une plus grande partie. D'autres leucocytes viennent aussi à son secours ; leur protoplasme se fusionne, et les grandes plasmodies qui prennent naissance effectuent un travail qu'un leucocyte n'aurait pu accomplir seul.

Il n'est pas rare non plus de voir une série de globules blancs échelonnés le long d'un filament; chacun alors travaille pour son propre compte. La désagrégation opérée, les phagocytes se dispersent et vont à la recherche d'une nouvelle proie. J'ai vu également des leucocytes, dont le protoplasme paraissait complètement fusionné au point de n'offrir aucune trace de séparation, se scinder, le travail commun accompli, et les masses formées continuer à vivre indépendamment l'une de l'autre.

Le bacille absorbé disparaît complètement ; le protoplasme du phagocyte le dérobe aux regards; mais on le retrouve au bout d'un certain temps au milieu d'une zône claire, sorte de vacuole ou d'espace digestif dont Metschnikoff a le premier constaté l'existence.

Le nombre des bacilles qu'un phagocyte peut ingérer n'est pas limité; sa voracité n'a pas de bornes: j'ai fréquemment trouvé des phagocytes qui renfermaient jusque 40-60 bacilles; certains leucocytes sont à ce point farcis de microbes que l'homogénéité du protoplasme en est rompue.

Le globule blanc n'incorpore cependant pas d'une pièce l'énorme quantité de microbes que je viens de signaler. Après avoir inclus un certain nombre de bacilles, cinq ou six généralement, le phagocyte semble se reposer ; un temps d'arrêt succède à la grande activité déployée auparavant ; les pseudopodes deviennent moins nombreux et moins longs ; la forme du globule est plus arrondie. Cet état de repos ne dure guère longtemps; les pseudopodes s'allongent ; les mouvements du protoplasme reprennent de plus belle.

Des points de la préparation où les bacilles sont abondants sont aussi ceux où l'on trouve le plus de leucocytes : il est impossible de voir dans ce fait un simple hasard; car il n'en est pas ainsi au début de l'expérience; je pense que des excitations, dont il est impossible de saisir l'essence, déterminent la progression et l'accumulation des leucocytes là où les bacilles sont amassés.

La rapidité avec laquelle le phénomène de l'inclusion s'effectue, est un autre point sur lequel je veux attirer l'attention. Quiconque a étudié de près les mouvements amiboïdes des globules blancs, et observé le passage des leucocytes à travers les parois vasculaires, peut se faire une idée de la facilité et de la rapidité avec laquelle les phagocytes avalent les microbes.

Lorsque le leucocyte est animé de mouvements très actifs, quelques secondes suffisent pour l'ingestion d'un filament mesurant 10 μ. Le phénomène se passe avec une rapidité telle qu'il m'avait échappé au début de mes expériences. J'opérais alors avec des grenouilles, conservées depuis plusieurs mois pendant la saison d'hiver, et dont la nutrition était très défectueuse. La composition des liquides organiques avait évidemment influencé la vitalité des leucocytes ; les mouvements du protoplasme étaient beaucoup trop lents ; néanmoins la phagocytose existait, car dans les préparations sèches, je retrouvais toujours des phagocytes au bout d'un temps variant de six à vingt-quatre heures.

Ce fait nous prouve que, dans la lutte qui s'engage entre les leucocytes et les microorganismes, de nombreux facteurs interviennent, les uns stimulant l'activité du globule blanc et favorisant l'absorption, les autres y mettant obstacle. J'insiste sur ce point ; car, il pourrait fournir l'explication de faits contradictoires que l'on a observés dans l'étude de ce phénomène intéressant, de l'absorption des microbes par les globules blancs. La composition des milieux agit sur la faculté d'inclusion, et il importe de tenir compte de ce facteur.

L'étude des préparations sèches m'a permis de constater d'une manière certaine l'absorption des bacilles. J'avais ainsi le moyen de contrôler le phénomène que j'avais vu se produire sous mes yeux et de conserver des preuves durables de l'absorption, qu'il est impossible d'étudier en même temps dans toute l'étendue d'une préparation. C'est ainsi que j'ai pu constater que les phagocytes sont généralement de grands leucocytes à plusieurs noyaux ou à noyau lobé. Cependant, la phagocytose n'est pas la propriété exclusive des grands leucocytes ; les globules blancs de petite dimension possèdent, quoique, à un moindre degré, la même faculté. Il est facile aussi, dans les préparations sèches, de compter le nombre de bacilles mangés par un phagocyte ; il est fréquent, comme je le disais plus haut, d'en découvrir vingt ou trente dans un seul globule blanc.

Ces diverses observations concordent avec celles de Metschnikoff sur le *Bacillus anthracis*.

Si le leucocyte peut absorber le *Bacillus subtilis* en dehors de l'organisme, ne possède-t-il pas également la propriété de l'avaler au sein des tissus ? Dans le corps, le leucocyte se trouve dans les meilleures conditions de vitalité ; le renouvellement incessant des liquides dans lesquels il baigne lui fournit constamment des matériaux nutritifs nouveaux ; nulle part, les conditions de vie du leucocyte ne sont plus favorables. J'ai injecté à différentes reprises sous la peau du dos de la grenouille de 1 à 2 c. c. de bouillon alcalin, fortement chargé de bacilles ; toujours, au bout d'un temps variable, j'ai constaté l'absorption et retrouvé des bacilles non seulement à l'état de liberté dans le plasma sanguin, mais aussi à l'intérieur des globules blancs eux mêmes. Bien plus, ce sont des préparations provenant de ces dernières expériences qui m'ont donné les types les plus remarquables de phagocytes.

Comment d'ailleurs pourrait-il en être autrement. Les microbes non pathogènes, les seuls dont je m'occupe ici, ne sont-ils pas comparables à ces particules ténues de matières colorantes qui, introduites dans un sac lymphatique de la grenouille, se retrouvent toujours dans le protoplasme des leucocytes et sont même charriées à de grandes distances par la circulation sanguine ou lymphatique.

L'absorption des bacilles par les leucocytes ne suppose pas nécessairement une intervention active autre que celle du protoplasme cellulaire. A quelles lois obéit cette activité ? S'il n'y a pas conflit et influence réciproque des deux éléments qui vont se pénétrer, si l'absorption des bacilles non pathogènes est comparable à celle des particules inertes, est-il vrai que toutes les circonstances qui stimulent les mouvements sarcodiques constituent des influences favorables à la phagocytose ? Dans le but de résoudre cette question, j'ai voulu

rechercher l'influence de l'oxygène, de l'acide carbonique et de la température sur l'absorption.

Pous déterminer l'action de l'oxygène et de l'acide carbonique, on dépose les préparations au-dessus de chambres humides incomplètement fermées; on les place dans des cloches où l'on peut introduire les gaz par pression, ou bien après avoir fait le vide. Il est possible de varier à l'infini les conditions de l'expérience, en opérant pendant des temps différents et avec des quantités de gaz différentes. On a soin de conserver des préparations en dehors de l'atmosphère d'oxygène ou d'acide carbonique, afin d'avoir des points de comparaison,

Quant à l'action de la température, on la détermine en se servant de la platine chauffante de Stricker, ou bien, en disposant les préparations dans une étuve à température constante. J'ai laissé de côté les recherches sur l'influence de l'électricité, et même les recherches d'ordre chimique dans lesquelles, en faisant varier la composition des milieux par l'addition d'alcalis ou d'acides, la motilité du protoplasme pourrait être modifiée. Il s'agit ici de nuances si délicates qu'il est à craindre que l'expérimentation ne donne pas de résultats précis.

J'aurai l'honneur de communiquer ultérieurement à l'Académie les résultats obtenus par les méthodes que je viens de décrire; la communication préalable que je termine ne vise que le fait, aujourd'hui démontré à mes yeux, de l'absorption des microbes non pathogènes par les leucocytes, et l'exposé des procédés par lesquels peut être étudiée cette nouvelle fonction de la cellule.

La planche jointe à mon travail représente quelques-unes des phases de 'absorption.

Ces recherches ont été faites au laboratoire de physiologie de l'Université de Bruxelles. Je suis heureux de pouvoir témoigner ici à M. le professeur P. Heger, toute ma reconnaissance pour les précieux conseils qu'il a bien voulu me donner.

Dr E. Gallemaerts,

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Dessins faits à la chambre claire d'Abbe. — Obj. E. + oc. 4.

Fig. 1. — Deux leucocytes en voie de réunion, avec chaîne de bacilles dans le voisinage et commencement d'inclusion.

Fig. 2. — Réunion opérée ; l'absorption continue.

Fig. 3, 4, 5 et 6. — Même plasmodie en présence de différentes colonies qu'elle a absorbées en moins de dix minutes.

Fig. 7. — Même plasmodie à l'état de repos.

Fig. 8. — Deux leucocytes disposés en fuseau le long d'un filament.

Fig. 9 et 10. — Trois leucocytes réunis autour d'une chaîne de bacilles. Fusion de deux d'entre eux dans figure 10.

Fig. 11. — Leucocyte de petite dimension, en présence de bacilles ; fig. 12, le même, deux minutes plus tard ; fig. 13, le même, cinq minutes plus tard.

Fig. 14. — Leucocyte occupé à ingérer un bacille ; fig. 15, le même, quelques secondes plus tard.

SUR LA MALADIE DES VINS DE CHATEAU-LAFFITTE (1)

A Monsieur C.-D. docteur en médecine, à Paris.

Monsieur,

Votre approbation donnée à ma *consultation sur la maladie des vins de Château-Laffite*, *récolte* 1884, m'a causé une vive satisfaction. Je vous suis aussi reconnaissant de m'avoir formulé en même temps vos objections sur ce travail, elles me fournissent l'occasion de vous donner des explications qui, je l'espère, pourront satisfaire votre légitime désir de vous initier aux secrets de la nature.

Vous me dites :

« MM. Carles, Gayon et Pasteur ne disent pas dans leurs consultations » pourquoi les organismes vivants qui pullulent dans le vin de Château-Laffite, » récolte 1884, ne s'introduisaient pas autrefois dans les vins de ce grand crû, » ni pourquoi cette année ils ont choisi ces vins de préférence à ceux des » vignobles environnants ; c'est de leur part, je l'admets, une lacune à combler. » Mais dans votre consultation vous ne dites pas non plus pourquoi les vins de » 1883 et de 1885 ne sont pas atteints de *la tourne* comme ceux du même crû » de l'année 1884 ; il y a là aussi de votre part une explication à donner que je » serais bien aise de recevoir. »

Je m'empresse de vous satisfaire :

Le sol est un laboratoire sans cesse en activité ; il est comme un foyer immense où tout se consume et se transforme ; sous l'influence de l'air, de la lumière, de l'humidité, des variations de température et des réactions chimiques que subissent les matières variées dont il est composé, il s'y forme une foule d'éléments solubles dont les plantes se nourrissent. Mais ces substances nutritives ne sont pas produites constamment dans les mêmes proportions entre elles ; tandis que les matières minérales se désagrègent, se dissolvent principalement sous l'influence de la gelée, le froid arrête au contraire la décomposition des matières organiques. En été c'est le contraire qui a lieu ; sous l'influence de la chaleur et de l'humidité les matières organiques se décomposent rapidement en produisant en abondance des substances azotées, tandis que les matières minérales se ressentent très peu de cette action.

Les substances solubles mises a la disposition des plantes variant ainsi de proportion entre elles d'une manière parfois considérable d'une époque à l'autre, les fruits de la vigne, qui sont le résultat de l'élaboration de ces

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 10 janvier 1888, p. 28.

substances, doivent nécessairemennt varier dans leur composition d'une manière fort sensible d'une année à l'autre. Par suite le vin qui en provient est plus ou moins bien composé pour être de bonne conservation.

Supposons maintenant que dans la région bordelaise l'hiver 1883 à 1884 ait été doux et de température uniforme ; dans ces conditions les matières minérales rendues solubles ont dû être peu abondantes. Si l'été qui a suivi a été marqué par de fréquentes alternatives de chaleur et d'humidité les matières organiques contenues dans la couche arable ont dû, au contraire, se décomposer en grande quantité en produisant beaucoup de substances azotées. La vigne ayant alors absorbé trop d'azote par rapport aux substances minérales n'a pu se trouver dans de parfaites conditions vitales et ses fruits n'ont pu avoir toutes les qualités requises pour produire un vin bien composé et partant de longue durée. Vous voyez quel rôle important joue l'atmosphère dans la création des produits végétaux.

Comme les années se suivent et ne se ressemblent pas, il n'y a donc nullement à s'étonner si les vins du célèbre crû ne sont pas atteints chaque année de *la tourne* ; mais ce qui est arrivé à ceux de la récolte 1884 est un grave avertissement dont il importe de tenir compte dans la composition des engrais à donner à l'avenir au sol de Château-Laffitte, si on veut éviter de nouvelles pertes de plus en plus fréquentes.

J'aime à croire, Monsieur, que vous trouverez cette explication rationnelle. Si vous pouvez obtenir de MM. Carles, Gayon et Pasteur de combler la lacune de leurs consultations comme je viens de combler celle de la mienne, la science vous en saura gré.

Vous me dites encore ;

« D'après vous il n'est nullement nécessairé de faire intervenir les infini-
» ments petits êtres vivants pour expliquer la décomposition prématurée des
» vins. Mais alors que pensez-vous de ces organismes infimes que l'on voit
» pulluler dans les vins malades ? »

Je crois, comme mon ami regretté, le savant docteur Luppi, de Lyon, que ces organismes ne sont nullement vivants. « Interrogez un microbiste sur ce que c'est qu'un corpuscule de la pébrine, m'écrivait-il en 1882, et il vous répondra que c'est un microbe. Et ce microbe qu'est-il, appartient-il à un règne organique connu, ou forme-il un autre règne à part ? Je ne sais ce qu'il répondrait aujourd'hui, mais je me souviens exactement que ces corpuscules ont appartenu au règne animal, ensuite au règne végétal, pour revenir de nouveau au règne animal, passer ensuite au règne végéto-animal et finir par appartenir au règne de l'incertitude. »

Voilà ou en est encore la science microbienne. D'après elle les infiniment petits que le microscope fait voir dans la gouttelette de vin en décomposition sont des êtres vivants *puisqu'ils se meuvent.* Comme le microscope n'est pas assez puissant pour montrer aux microbistes tout ce qu'ils voudraient découvrir et les renseigner sur tout ce qu'ils voudraient savoir, leur imagination

y supplée et ils arrivent ainsi à croire et à enseigner qu'il existe des êtres si infiniment petits qu'ils sont « ultramicroscopiques. » (!!) Et c'est sur des hypothèses semblables, du ressort de la pure imagination, que la théorie microbienne est basée ; c'est sur des petits riens, auxquels il faut donner par la loupe cinq à six cents diamètres pour qu'on puisse à peine les apercevoir, que les microbistes ont bâti un édifice colossal. « Ce sont ces petits riens, dit Luppi, qu'ils se sont permis de vivifier, et de leur assigner des fonctions physiologiques, et de les employer à remplacer les affinités et la catalyse dans l'interprétation de phénomènes purement de l'ordre chimique. »

Puisque le mouvement qui s'opère dans le vin en décomposition est le point de départ, la base des théories microbiennes, étudions ce mouvement afin de connaître la cause qui le fait naître.

Le vin est composé d'eau végétale dans laquelle se trouve une grande variété de matières organiques avides d'oxygène. Qu'il soit en tonneau ou en bouteille il se trouve plus ou moins exposé aux influences de l'air, de la lumière et de la chaleur. L'air altère les matières organiques qui absorbent l'oxygène, élément puissant de décomposition ; la lumière agit sur les matières colorantes et les décompose ; quant à la chaleur on connaît son action désorganisatrice. Sous ces influences multiples les gaz dont l'eau et les matières organiques sont formées se dissocient pour se recombiner ensuite, au moins en partie, et former d'autres éléments. Les mêmes effets se produisent avec un redoublement d'énergie sur une gouttelette de vin atteint de *la tourne* lorsqu'elle est placée sur le champ du microscope et conséquemment beaucoup plus exposée à l'action désorganisatrice de l'air, de la lumière et de la chaleur. Comme il n'y a pas de décomposition sans mouvement moléculaire, ce travail chimique est bien suffisant, ce me semble, pour occasionner le mouvement observé dans cette gouttelette et y faire jouer les filaments déliés de *la tourne*, comme une sangsue dans l'eau d'un bocal, sans qu'il soit nécessaire pour cela de l'intervention d'êtres vivants.

En attendant donc que MM. Carles, Gayon et Pasteur prouvent que l'air, la lumière, la chaleur et les réactions chimiques ne suffisent pas à produire la force qui met en mouvement les matières organiques en suspension dans la gouttelette de vin, je continuerai à croire, comme le perspicace et savant praticien de Lyon, que les microbistes ont transformé le microscope en une succursale de l'imagination ; et je persisterai dans cette idée jusqu'à ce qu'ils aient démontré que, par l'application de leur théorie, ils améliorent les vins et les bières, guérissent la pébrine et la flacherie des vers à soie, préservent les hommes et les animaux de toutes les maladies contagieuses ou épidémiques, connues et à connaître, en un mot, jusqu'à ce qu'ils aient prouvé d'une manière claire et précise que leurs procédés sont susceptibles de faire progresser la science et gagner des milliards à la France.

Agréez, etc

CHAVÉE-LEROY

Clermont (Aisne), 6 Janvier 1888.

LA DIGESTION CHEZ LES RHIZOPODES

Par M. GREENWOOD

Un auteur anglais, M. Greenwood, vient de publier d'intéressantes recherches, par lui instituées, sur la digestion chez les Protozoaires. Les animaux étudiés par lui sont l'*Amaeba proteus* et l'*Actinosphaerium Eichornii*. Le résultat de ces recherches peut se résumer ainsi qu'il suit.

Chez l'Amibe, l'ingestion des substances nutritives et non nutritives se fait d'une façon indifférente ; celle-ci ne fait aucun choix ; elle absorbe aussi bien les matières minérales ou autres, insolubles, non alimentaires, que celles dont le pouvoir nourrissant est maximnm. Il faut remarquer cependant que l'absorption de bactéries est rare, bien que celles-ci aient été souvent abondantes dans le milieu occupé par l'Amibe en observation. Par contre, l'*Actinosphaerium* prend rarement à l'intérieur de son corps les matières non alimentaires avec lesquelles il se trouve en contact. L'introduction des substances dans l'organisme se fait de la façon quo voici, pour l'Amibe. Celle-ci émet des pseudopodes vers la proie qu'ils encerclent latéralement pour se réunir derrière elle ; d'autres passent au-dessus et au-dessous, si bien que, si la proie offre quelque grosseur, l'Amibe forme un simple anneau très mince, muni de pseudopodes. Ceux-ci s'unissent autour de la proie, qui se trouve ainsi enfermée de toutes parts par la substance propre de l'Amibe. Les pseudopodes partent de l'extrémité postérieure du corps de celle-ci. Chez l'*Actinosphaerium*, les choses se passent de la même façon, avec ou sans participation des pseudopodes filiformes. Même dans le cas où la proie est vivante et réussit à s'échapper, une fois que l'impulsion a été donnée aux pseudopodes, ceux-ci continuent leur mouvement ; mais ils ne se réunissent pas les uns aux autres : ils se rétractent lentement. Une fois que les matières étrangères ont pénétré dans le corps de l'animal, les phénomènes que l'on observe varient selon la nature de celles-ci. Si elles ne sont pas alimentaires, elles restent telles quelles, directement entourées par la substance propre du protozoaire. Si elles sont de nature à nourrir le protozoaire, elles s'entourent d'une couche liquide incolore que M. Greenwood considère comme un liquide digestif, et cette matière persiste jusqu'au moment où il ne reste plus qu'un petit résidu insoluble : alors le liquide disparaît et se diffuse dans le corps du protozoaire. Le temps de la digestion dure quelques heures (de 2 à 6), et l'expulsion du résidu se produit au bout d'un temps qui varie entre un et douze jours. Le résidu insoluble varie de nature et de quantité selon les matières ingérées, cela va de soi. Ni la chlorophylle (des algues), ni la chitine, ni les pigments ne sont attaqués par le fluide digestif. Le blanc d'œuf est généralement digéré. La chlorophylle subit cependant une certaine altération et devient brun foncé. M. Greenwood ne pense pas, d'après ses observations, que le liquide digestif contienne un acide quelconque. Dans quelques cas, la digestion des aliments est complète et il ne reste aucun résidu. Il ne semble pas que la matière alimentaire soit fragmentée dans la vacuole digestive ; elle reste ramassée, agglomérée ; quand il s'agit d'un infusoire à parois cellulosiques, la digestion se fait par pénétration du fluide à travers les parois. La vacuole digestive ne reste pas immobile ; elle se déplace sans cesse au contraire, se promenant dans toute la substance de l'Amibe. Elle n'est pas contractile. L'activité digestive paraît plus vive chez l'*Actinosphaerium* que chez l'Amibe.

Pour l'expulsion des résidus non digestibles, elle se fait, avons-nous dit, au bout d'un temps qui varie beaucoup. Chez l'Amibe, elle se fait par l'extrémité postérieure, avec où sans formation préalable d'une vacuole ; pour les corps non alimentaires, il n'y a pas de vacuole. Il y en a toujours chez l'*Actinosphaerium* (1).

LA MICROGRAPHIE A L'EXPOSITION DE WIESBADE (2)



Le Congrès annuel des naturalistes et médecins allemands qui vient d'avoir lieu à Wiesbade au mois de septembre 1887 a été l'occasion d'une exposition scientifique, remarquable à plus d'un titre. Elle avait été divisée en vingt sections. Deux d'entre elles offrent pour notre Société un intérêt particulier : la section consacrée à la photographie et celle qui, sous le nom de *micrologie*, comprenait tout ce qui a rapport au microscope et à ses accessoires.

Il ne saurait être question de faire ici une analyse détaillée ou même une simple liste des objets exposés : cela nous entrainerait beaucoup trop loin et je n'ai d'ailleurs pas pu visiter l'exposition assez en détail pour entreprendre cette tâche. Je voudrais me borner à vous dire quelques mots de ce qui m'a le plus frappé, en m'excusant d'avance d'omettre une foule de choses intéressantes.

La nouveauté à sensation en fait d'optique microscopique ce sont, vous le savez, les *verres nouveaux* que Schott et Cie d'Iéna, fabriquent sous la direction du professeur Abbe. On les obtient par l'emploi d'acide phosphorique, d'acide borique et d'autres ingrédients dont on n'avait pas fait usage jusqu'ici. Ils sont extrêmement variés et présentent des combinaisons de forte réfringence et de faible dispersion, ou vice versâ, que ne donnent ni les crowns, ni les flints ordinaires.

Zeiss avait envoyé à Wiesbade la série complète des oculaires compensateurs et des objectifs apochromatiques qu'il construit avec ces verres. Je n'ai pas besoin de vous rappeler leurs avantages, puisque notre Société, grâce à l'un de ses vice-présidents, a été des premières à pouvoir les apprécier (1). Constatons avec plaisir que les nouvelles sortes de verre sont déjà dans le commerce : c'est ainsi que Reichert, de Vienne, Powell et Lealand, de Londres, exposaient également des objectifs apochromatiques en verre d'Iéna.

L'exacte coïncidence du foyer chimique avec le foyer optique rend surtout les nouvelles lentilles précieuses pour la microphotographie. Les épreuves qu'avait exposées M. Zeiss le démontrent ; vous pouvez, du reste, en juger vous-mêmes par celles qu'il a bien voulu me confier et que je vous présente ici. J'appelle votre attention sur des photographies d'insectes faiblement grossis et surtout de *Pleurosigma* à 500, à 600 et à 4,900 diamètres : pour la netteté, la finesse et l'étendue du champ utile, elles rivalisent avec ce que l'on a produit de mieux.

(1) *Revue Scientifique.*
(2) *Bull. Soc. B. de Microscopie.*

L'épreuve de l'*Amphipleura* est aussi très belle, mais je ne sais si elle atteint la perfection des splendides images que notre collègue M. Van Heurck nous en a adressées. Vous vous souvenez d'ailleurs que les clichés de M. Van Heurck, comme ceux de M. Francotte que nous avons pu admirer dans ces derniers temps, étaient obtenus avec les nouveaux objectifs de Zeiss.

Lorsqu'il s'agit de publier dans un ouvrage des épreuves photomicrographiques, le simple tirage aux sels d'argent est à la fois trop lent, trop coûteux et trop peu durable et l'on doit avoir recours à l'un ou l'autre procédé de phototypie. Ces procédés ont pris, comme vous le savez, un grand développement en Allemagne, MM. Kühl et C[ie], de Francfort s/M., avaient exposé à Wiesbade d'excellentes reproductions phototypiques qu'ils ont eu l'obligeance de m'envoyer et que je suis heureux de mettre sous vos yeux, Un fait important dont j'ai pu me convaincre par l'examen de plusieurs de leurs clichés, c'est que la phototypie donne souvent des images notablement plus nettes que le négatif qui a servi de point de départ. Vous le constaterez notamment sur ces photographies du rein et des centres nerveux. En outre, il est facile de faire disparaître de l'image phototypique les traces de poussières, de bulles d'air et autres menus accidents dont l'épreuve directe n'est jamais exempte. Enfin, l'impression peut se faire en une couleur quelconque.

Avant de quitter la micrographie, il me reste à vous citer quelques appareils envoyés à l'exposition et qui ne sont pas généralement connus : le microscope de démonstration de Klönne et Müller (Berlin), dont la platine tournante peut recevoir huit préparations différentes, lesquelles viennent se présenter successivement à l'observateur ; le microscope d'aquarium des mêmes constructeurs ; le « micromètre radial » du docteur Klaatsch (exécuté par Magen à Berlin), qui sert à mesurer et à dessiner exactement les objets circulaires et ovales (moelle, embryons, etc.) ; et le « périmicroscope » binoculaire du professeur Aubert, de Rostock, exécuté par Westien. Cet instrument peut être déplacé et fixé dans toutes les directions : il est toujours en équilibre. Il est destiné à examiner de tout côtés les objets solides, tels que les embryons, etc.

Quant à mentionner tous les microtomes et autres accessoires qui s'alignaient sur les tables et s'étageaient derrière les vitrines de l'exposition, j'y renonce, d'autant plus que le principe de tous ces instruments vous est connu et que les « perfectionnements » ou, pour ne rien préjuger, les nombreux changements de détail que l'on y apporte sans cesse, ne peuvent être appréciés que par un usage prolongé. Qu'il vous suffise de savoir qu'il y avait là une provision de condenseurs et de diaphragmes, de réflecteurs et d'écrans ; des platines tellement mobiles qu'on les dirait inventées par quelque ingénieux manchot, désireux de prouver que la main du micrographe est un meuble inutile ; des prismes de tous angles, des compresseurs, des bains pour les objets délicats, des cadres pour les envelopper doucement de paraffine, des pincettes pour les tenir sans les froisser, des ciseaux, des aiguilles, bref, cet attirail infiniment varié qui charge et surcharge la table de certains d'entre nous. Et vous savez qu'il n'y manque ni le carmin, ni les parfums de girofle ou de bergamote pour compléter la toilette de nos préparations.

(1) P. Francotte, *Descriptions des objectifs construits avec les verres nouveaux.* (*Bull. Soc. belge de Microscopie* du 31 juillet 1886) ; Abbe, *Ueber Verbesserungen des Mikroskops mit Hilfe neuer Arten optischen Glases.* (*Sitzungsb. Jena*, Juli 1886).

La cristallogénie a plus d'un rapport avec les études micrographiques : comme celles-ci, elle s'attache à la structure intime des corps et elle va même plus loin, puisqu'elle cherche à saisir et à expliquer le groupement invisible de leurs particules. A ce point de vue, je dois vous signaler les formes cristallines artificielles envoyées par la Société de physique de Breslau (*Breslauer physikalischer Verein*, sous la présidence de M. A. Anderssohn). Voici comment cette Société procède : On dispose d'une manière régulière un certain nombre de balles sphériques en plomb, égales entre elles, dans une grande capsule du même métal, que l'on referme ensuite et que l'on soumet de toutes parts à la pression uniforme de la presse hydraulique, jusqu'à ce qu'il ne reste plus aucun vide entre les sphères. Les sphères prennent ainsi la forme de cristaux à arêtes et à angles vifs, d'une surprenante perfection. Pour empêcher leur agglutination, on a soin de les recouvrir, avant l'opération, d'un enduit de graphite.

Les formes exposées à Wiesbade, étaient le rhomboèdre, l'octaèdre à base carrée, le prisme hexagonal et le dodécaèdre rhomboïdal. La plupart des autres formes cristallines ont été réalisées d'une manière analogue, mais par l'emploi de sphères de grandeurs inégales.

Il serait prématuré de vouloir dire jusqu'à quel point ces expériences pourront servir à expliquer la genèse des cristaux ; mais elles sont certainement intéressantes et méritent d'être connues.

Je ne serais pas à la hauteur de mon époque, si je ne vous avais pas rapporté de Wiesbade quelque microbe nouveau. Aussi n'y ai-je point manqué. Mais rassurez-vous : ce microbe n'est pas méchant, il n'engendre ni le choléra, ni la tuberculose, ni même la rage. Il s'agit simplement du *bacille phosphorescent* de la mer du Nord, découvert depuis peu. En voici une culture pure sur gélatine exposée par le docteur Hermes, directeur de l'aquarium de Berlin. A l'obscurité, ce bacille émet, comme vous pouvez le voir, une lueur très nette, qui a quelque ressemblance avec celle des sulfures alcalinoterreux employés pour fabriquer les porte-allumettes phosphorescents. C'est surtout à la loupe, dans l'obscurité, qu'il est curieux d'observer la culture. Elle présente alors des lueurs intermittentes, un scintillement continuel ; elle est comme pailletée de points brillants : on dirait l'aspect télescopique d'une nébuleuse qui se résout en étoiles (1).

Il existe plusieurs espèces de bactéries photogènes. Un article récent de F. Ludwig (2) auquel j'emprunte la plupart des renseignemeuts qui vont suivre, donne un excellent aperçu de l'état de nos connaissances sur ce sujet encore insuffisamment étudié.

Depuis assez longtemps on connaissait de grands champignons phosphorescents, surtout des agarics. Dans les pays chauds, leur nombre est considérable ; le sud de l'Europe nous présente l'*Agaricus olearius* que l'on rencontre au pied des vieux oliviers : parmi nos espèces indigènes, les rhizomorphes, qui sont les mycéliums de l'*Agaricus melleus*, provoquent la phosphorescence du bois pourri, déjà observée par les Anciens et si souvent décrite depuis.

Mais les bactéries lumineuses ne pouvaient être découvertes et étudiées qu'avec les microscopes puissants dont nous disposons aujourd'hui. Pflüger est le

(1) La comparaison des lueurs phosphorescentes avec celle des nébuleuses n'est pas nouvelle : voy. par ex. *Ciel et Terre*, 1er janvier 1884, p. 483.

(2) *Die bisherigen Untersuchungen über photogene Bakterien*, (*Centralbl. für Bacteriologie und Parasitenkunde*, 1887, II, n° 13).

premier qui, en 1875, ait rapporté la phosphorescence fréquente des poissons de mer morts aux microcoques d'origine marine qui se développent à leur surface. Il montra que le mucus lumineux recueilli sur ces poissons perd sa phosphorescence par une filtration à travers du papier d'impressien épais, qui retient les microcoques et devient lumineux à son tour.

L'espèce observée par Pflüger reçut plus tard les noms de *Micrococcus phosphoreus* Cohn, *M. lucens* V. Tieghem, *M. Pflügeri* Ludwig.

A côté de la phosphorescence des poissons morts, il faut citer la phosphorescence des viandes de boucherie. Nüesch et Lassar ont étudié ce phénomène curieux qui ne se présente que de temps en temps, sporadiquement : (Padoue, 1492 ; Montpellier, 1641 ; Berne et Heidelberg, 1868 ; etc.). Tous deux concluent qu'il est dû à des microcoques, auxquels Nüesch a donné le nom de *Bacterium lucens*. Ludwig a fait voir ensuite que ce microbe n'est autre que celui de Pflüger et que l'on produit facilement la phosphorescence de la viande en y transplantant le microcoque des poissons de mer. Il a également cultivé cet organisme dans de la gélatine alcaline, avec peptone et jus de viande (« Fleischpeptonnährgelatine »); une addition de sel marin est utile. D'après sa description, les amas gélatineux du *Micrococcus phosphoreus* sont formés de cellules arrondies, nettement limitées, relativement grosses, parfois isolées, le plus souvent réunies en chapelets ou en bandes de plusieurs rangs. Le microbe doit arriver sans doute par transport fortuit des marchés au poisson chez les bouchers, ce qui expliquerait la rareté de la viande lumineuse.

Mentionnons pour mémoire une forme marine filamenteuse phosphorescente, observée vers 1830 par Meyen dans les parties tropicales de l'Océan Atlantique et qu'il appelle une « oscillaire incolore, très petite. » Comme l'a supposé Zopf, il s'agit probablement d'un *Beggiatoa* ; mais cet organisme demanderait a être étudié à nouveau.

Enfin, tout récemment, la liste des bactéries photogènes s'est enrichie de deux espèces : le *Bacillus phosphorescens* que Fischer a trouvé dans la mer, près des côtes américaines, et qui forme des bâtonnets courts, arrondis aux deux bouts, ressemblant un peu au bacille-virgule du choléra ; et le *Bacterium phosphorescens* de Hermes que vous avez ici sous les yeux et qui provient de la mer du Nord. Il est plus court et plus gros que le bacille de Fischer, ne liquéfie point la gélatine comme celui-là et émet une lueur à reflets plus verdâtres (1).

(*A suivre*).

(1) Hermes, *Sitzungsb. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Bertin*, 1887, n° 4.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy,

Douzième année — N° 3 — 25 Février 1888.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le professeur L. RANVIER.

(*Suite*) (1)

Nous avons vu comment on peut exciter le nerf sécrétoire de la glande rétrolinguale du Cochon d'Inde, pour déterminer la sécrétion et les modifications caractéristiques chez cette glande. Je ne suis arrivé à cette expérience si simple qu'après une série de recherches et de tâtonnements, qui m'ont demandé beaucoup de temps et de patience.

Le problème de trouver une glande acineuse muqueuse pure, dont on pourrait exciter le nerf secrétoire, m'a conduit à refaire l'anatomie

(1). Voir *Journal de Micrographie,* T. X, XI et T. XII p. 33.

comparée des glandes salivaires des Mammifères, et je vous ai rendu compte d'une partie des recherches que j'ai faites dans cette direction.

Il a fallu ensuite analyser avec plus de soin qu'on ne l'a fait jusqu'à présent l'appareil nerveux sur lequel je voulais agir expérimentalement. Vous avez vu à quels résultats m'ont mené ces recherches, et que j'ai dû renoncer à exciter directement le filet nerveux de la glande rétrolinguale du Cochon d'Inde. Mais en portant l'excitation sur le canal de cette glande ou les deux canaux réunis de la rétrolinguale et de la sous maxillaire, je suis arrivé à exciter les nerfs sécrétoires. Vous avez vu quelles précautions nous avons dû prendre pour, tout en excitant le nerf sécrétoire, ne pas arrêter le cours de la salive et gêner l'excrétion. C'était là le danger. Vous vous rappelez à l'aide de quel artifice il nous a été possible de réaliser notre expérience. Examinons maintenant les résultats.

Je vous ai dit à quoi on reconnaissait que l'excitation a été, d'abord réelle, puis suffisante, et comment on pouvait apprécier que les canaux n'étaient pas comprimés par la petite pince électrique. Il peut survenir des accidents. D'abord, il faut avoir soin de ne pas dénuder les glandes, et pratiquer l'incision de façon que le bord corresponde seulement aux canaux excréteurs, au niveau de l'insertion tendineuse du digastrique. Si les glandes sont a nu, sous l'influence du refroidissement et du traumatisme, il se produit des modifications dans la circulation de la glande qui changent singulièrement les données de l'expérience. D'ailleurs, c'est un fait reconnu et que j'ai observé dès 1868, que quand une glande salivaire excitée est mise à découvert, elle est le siège d'un œdème souvent considérable. Cela n'est pas sans influence sur la circulation capillaire de cette glande.

Il faut avoir soin aussi de ne pas intéresser des vaisseaux importants appartenant à la glande, ce qui troublerait la circulation. Ensuite, si l'on n'opère pas avec tous les ménagements nécessaires, il peut se faire, pour la grande rétrolinguale surtout, une apoplexie de cette petite glande : elle devient très rouge, et comme dans tous les organes atteints d'une apoplexie totale, la circulation s'y arrête. C'est là l'accident le plus grave de l'expérience et il l'entrave absolument : il faut alors opérer sur un autre animal.

Depuis l'an dernier jusqu'à ces jours derniers, j'ai fait un grand nombre de fois cette expérience, au moins dix fois, et l'excitation a duré depuis 1 1/2 jusqu'à 6 heures. Je suis arrivé à cette conclusion qu'au bout de 2 heures d'excitation du nerf sécrétoire, on obtient des modifications des éléments de la glande, suffisantes pour en faire la preuve d'une manière nette et démonstrative.

Vous savez que dans des expériences de ce genre il faut toujours

suivre la méthode comparative et rigoureusement comparative : recueillir les deux glandes chez le même animal, la glande excitée et celle de l'autre côté qui est restée au repos, employer les mêmes méthodes de préparation et examiner les mêmes régions des glandes. — C'est indispensable.

J'ai employé deux procédés : l'alcool et l'acide osmique. La moitié de la glande a été mise dans l'alcool et l'autre moitié dans l'acide osmique ; la même chose a été faite pour la glande de l'autre côté. L'expérience ayant fini vers 5 ou 6 heures du soir, le lendemain, à 8 heures, on a fait les préparations. On a fait des coupes minces qu'on a colorées par le picrocarminate d'ammoniaque et on a substitué la glycérine.

Examinons d'abord la glande normale. Je l'ai déjà décrite *grosso modo,* mais je dois ajouter quelques détails importants. Une coupe de la glande montre les culs de sacs coupés suivant différentes orientations : perpendiculairement à leur axe, suivant l'axe, et plus ou moins obliquement. Ils sont bourgeonnants et, par conséquent, ils ont, même sur des sections perpendiculaires à leur axe, des diamètres variables, car quand un cul de sac se bifurque, il présente au point de bifurcation un plus grand diamètre que les culs de sacs terminaux. Dans la glande normale, les cellules muqueuses appliquées exactement les unes sur les autres, comblent la lumière des culs de sacs, lumière qui n'existe qu'à l'état virtuel ; mais jamais, quand la dissociation a été faite après l'action de l'acide osmique, dans l'alcool au tiers ou dans le sérum iodé, jamais on ne voit au fond des culs de sac tubulés rien qui ressemble à des croissants de Gianuzzi, rien qui rappelle les cellules granuleuses qu'on observe, par exemple, dans le rétrolinguale du Rat.

Les cellules muqueuses sont soudées les unes aux autres d'une manière très solide et bien plus que dans la sublinguale du Chien, aussi le sérum iodé est-il le meilleur réactif dissociateur qu'on puisse employer, parce qu'à mesure que son action se prolonge, en prenant les précautions sur lesquelles j'ai insisté si souvent, la séparation des éléments se complète et on arrive à faire des dissociations bien plus difficiles qu'avec l'alcool au tiers. Quand ces cellules sont isolées, on constate que la plupart ne présentent pas le prolongement caudal des glandes muqueuses ou caliciformes des glandes muqueuses, en général, et en particulier de la sous-maxillaire du Chien. Quelquefois on voit un de ces prolongements, mais très court ; le plus souvent, la cellule a une forme très régulière et, au fond, se trouve le noyau refoulé par l'accumulation du mucigène dans une petite lame de protoplasma très mince. Ainsi, la disposition n'est pas la même que

dans la sous-maxillaire du Chien, où le noyau est refoulé dans le prolongement caudal des cellules.

Pour le moment, je laisse de côté les canaux excréteurs de la rétro-linguale du Cochon d'Inde, la structure des cellules striées, etc., j'y reviendrai à propos d'autres glandes. Cependant, je dois vous parler encore de l'enveloppe des culs de sac, c'est très important et même très nécessaire pour interpréter les phénomènes qu'on observe après l'excitation.

Dans différentes glandes acineuses, F. Boll a trouvé que la membrane propre des culs de sac n'était pas simple, mais que sous l'influence des liquides dissociateurs, l'acide chrômique dilué, le sérum iodé, etc., cette membrane se résolvait en cellules réticulées, présentant des prolongements s'anastomosant les unes avec les autres, de manière à former ce qu'il appelait les *cellules en panier*. Il avait même supposé, ayant de la peine à expliquer les formes bizarres de ces cellules, qu'elles envoyaient des prolongements entre les cellules muqueuses ou granuleuses. Il est revenu, d'ailleurs, sur cette dernière supposition. On a beaucoup discuté, en effet, sur la forme et la constitution même de ces cellules, surtout sur la constitution de la membrane propre, pour savoir si cette membrane était formée uniquement par les cellules en panier ou par d'autres éléments encore.

Ces cellules sont parfaitement définies par ce mot « en panier. » Soudées entr'elles pour limiter les culs de sac, elles ne les ferment pas d'une manière complète. Comme elles sont réticulées, entre leurs prolongements sont des trous qui laissent passer facilement le plasma existant entre les culs de sac grandulaires. Et, cependant, en examinant le pancréas, certains histologistes, Heidenhain en particulier, font remarquer que les culs de sac du pancréas, placés dans l'eau, laissent passer l'eau au-dessous de la membrane propre. Cette membrane ne présente donc pas de trous, car il n'y a pas d'action endosmotique avec des trous ; il faut une membrane complète dont les pores soient plus petits que ceux du réticulum des cellules en panier. Enfin, récemment, quelque temps après que j'ai publié mes recherches sur les glandes sudoripares et montré ces éléments musculaires si curieux qui se trouvent au-dessous de la membrane propre et qui y sont fixés par des crêtes longitudinales, et sont des éléments épithéliaux, Unna a pensé que les cellules en panier de F. Boll devaient correspondre aux éléments musculaires des glandes sudoripares de l'homme et des Mammifères. Il n'a pas de recherches spéciales ; c'est une idée qu'il a eue et il a publié une petite note sur cette idée. A priori je ne rejette jamais ni une expérience, ni une conception, et, bien qu'on

puissse avoir à la douzaine des idées comme celle-là, il ne faut pas les repousser dès l'abord. J'ai donc dû reprendre l'étude de ces cellules et les examiner avec plus de soin.

J'ai pensé que cette glande rétrolinguale du Cochon d'Inde, de même que la glande sublinguale du même animal, étant des glandes sans croissants de Gianuzzi, l'isolement des cellules en panier devait se faire plus facilement que dans les glandes granuleuses et dans les glandes muqueuses ayant au fond de leurs culs de sac des cellules granuleuses. Il n'y a dans ces glandes que des cellules muqueuses et des cellules en panier, point de cellules granuleuses qui pourraient se confondre avec les autres. Voici donc comment on opère. On met un fragment de la glande dans le sérum iodé faible ; le lendemain, le sérum est décoloré, l'iode s'étant porté sur les tissus : on ajoute une goutte de sérum iodé fort de manière à rendre au liquide sa teinte ambrée primitive. On fait de même tous les jours ou tous les deux jours, parce que toutes les substances dissociatrices à une dose sont durcissantes à une autre dose : il faut ici coaguler l'albumine protoplasmique et ne pas durcir l'albumine qui se trouve dans le ciment intercellulaire. — Après l'action du sérum iodé, on isole très facilement les cellules en panier de Boll ; elles sont très nombreuses et relativement épaisses. Elles présentent un caractère frappant. Colorées par le picrocarminate, elles sont toujours en forme d'arc quand on les voit de profil, épaisses au centre ; elles paraissent constituées par une substance réfringente qui, par le picrocarminate, prend une coloration orangée. Le noyau n'est pas situé dans l'intérieur de la cellule, mais toujours dans la concavité de l'arc et dans la partie épaisse saillante. Cette concavité correspond à la surface du cul de sac glandulaire, c'est donc la face interne de la cellule. On voit que cette cellule n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire.

Comparez maintenant cette cellule avec les cellules musculaires des glandes que nous avons pu isoler, non pas les cellules musculaires des glandes sudoripares de l'Homme et des Mamnifères, mais celles des glandes séreuses de la peau de la Grenouille, cellules dont, avec Engelmann, nous avons pu reconnaître la contraction, naturellement ou artificiellement ; cellules qui se contractent à la manière des fibres musculaires lisses. Je vous ai montré que ces cellules, vues de profil, se présentent aussi en forme d'arc, qu'elles contiennent un noyau logé dans une masse de protoplasma et occupant toujours la face interne de la cellule ; que, vues de face, elles ont des prolongements variables comme forme et comme étendue ; mais je n'ai pas vu de réticulation. Toutefois, il y a certainement un très grand rapport de formes et de propriétés histo-chimiques entre les cellules en panier de

Boll et les cellules musculaires des glandes utriculaires séreuses de la peau de la Grenouille.

Mais il ne suffit pas d'un rapprochement de ce genre pour appuyer l'idée à priori d'Unna. Il n'est pas démontré que les cellules en panier de Boll se contractent : il faut faire des expériences pour établir qu'elles sont contractiles, autrement la conception du savant viennois, relativement à ces cellules, restera toujours à l'état d'hypothèse vague.

Voyons maintenant les modifications qui se sont produites dans la glande rétrolinguale du Cochon d'Inde par l'excitation de ses nerfs pendant deux heures.

La préparation est faite par l'alcool, colorée par le picrocarminate et montée dans la glycérine. — Les deux glandes sont traitées de même. — La glande du côté excité est beaucoup plus rouge, et l'on constate que cette coloration est certainement due aux noyaux et au protoplasma qui sont plus étendus. Dans la glande normale, non excitée, les noyaux sont refoulés vers la membrane basale et apparaissent sous la forme de masses aplaties contre la membrane. Dans la glande excitée, les noyaux sont sphériques et occupent dans chaque cellule une place relativement considérable. Dans la première, le protoplasma est à peine marqué, dans la seconde il s'est accru et s'est élevé dans l'intérieur de la cellule avec le noyau.

C'est là ce que l'on constate « en gros, » mais pour faire une analyse en détail, il vaut mieux employer les préparations à l'acide osmique. Le durcissement est opéré sur de petits fragments, puis on fait des coupes, on les colore par le picrocarminate et on monte dans la glycérine. On voit alors les détails avec la plus grande netteté. Mais je vous conseille de faire des préparations par les deux procédés ; celles à l'alcool sont plus frappantes parceque la coloration s'y fait mieux qu'après l'action de l'acide osmique. Mais pour examiner à un fort grossissement et bien étudier les détails, les préparations à l'acide osmique sont supérieures. D'abord, en même temps qu'ils sont fixés, les éléments sont rendus rigides, ils sont métallisés pour ainsi dire, de sorte que dans les coupes ils restent mieux chacun à leur place et que si, par exemple, on fait agir l'eau on n'en a pas de mauvais effets, tandis que dans les préparations à l'alcool il se produit des modifications considérables.

Le premier fait que vous reconnaitrez, c'est que dans la glande normale la lumière glandulaire est virtuelle, tandis que dans la glande excitée pendant 2 heures la lumière est réelle et très accusée, bien que nous ayons pris toutes les précautions pour ne pas comprimer les canaux excréteurs : il y a eu nécessairement une gêne, et une gêne d'autant plus marquée que l'issue du liquide est plus considérable

qu'il ne l'est jamais dans les conditions physiologiques. Par conséquent, il se fait dans chaque cul de sac une pression suffisante pour amener une légère dilatation de la lumière glandulaire. Les cellules sont moins hautes du côté excité que du côté opposé. Cela se comprend, mais cette diminution de hauteur ne tient pas seulement au refoulement, elle vient aussi de ce que les cellules ont perdu une partie du matériel qu'elles contenaient. Le noyau a été refoulé à la base de la cellule, s'est accru et le protoplasma qui l'entoure s'est augmenté.

Je me suis demandé si malgré la dilatation de la lumière des culs de sac sous l'influence de l'accumulation du matériel sécrété, ces culs de sac n'étaient pas en réalité plus petits J'ai prié M. Malassez, qui s'est beaucoup occupé depuis quelques années de l'exactitude des dessins faits à la chambre claire, de copier rapidement, mais exactement, les deux glandes dans des régions à peu près semblables, et ce sont là des dessins rigoureusement exacts. Au point de vue des culs de sacs, il n'y a pas une très grande différence si on les mesure. Mais il y a une différence véritable qui porte sur la perte du matériel et qui correspond au moins au calibre de la lumière glandulaire dilatée. Je crois que la perte est plus grande encore et que l'hypertrophie du noyau et du protoplasma ne compense pas la perte du mucus concret ou mucigène qui était accumulé dans les cellules.

Vous le voyez, les résultats que vous donne cette expérience si simple sur une glande muqueuse pure, la glande rétrolinguale du Cochon d'Inde, sont absolument nets. Nous avons eu une sécrétion abondante de mucus, que nous avons constatée puisque le liquide sécrété a dû s'écouler au dehors, la dilatation de la lumière glandulaire ne suffisant pas à l'absorber. Nous avons vu aussi que cette glande ne contient aucunes cellules qu'on puisse considérer comme des cellules de remplacement ; par conséquent, la théorie de la sécrétion qui repose sur l'existence de ces cellules est une théorie fausse, ou, tout au moins, incomplète, puisque des glandes muqueuses sans cellules de remplacement peuvent sécréter du mucus. — Et, de plus, nous pouvons déterminer les modifications que produit dans ces glandes une sécrétion prolongée : nous reconnaissons que ces modifications sont les mêmes que celles qui se produisent dans les glandes muqueuses unicellulaires ou cellules caliciformes, par exemple dans l'œsophage de la Grenouille, dans les glandes muqueuses utriculaires simples des Batraciens, dans les glandes muqueuses utriculaires composées des Oiseaux.

Maintenant, il se présente une question : lorsque dans les culs de sacs d'une glande muqueuse, on observe ces cellules granuleuses

disposées en croissant ou en coin, comme dans la glande rétrolinguale du Rat, sont-elles des cellules de remplacement ?

Il faut retourner la question : ne sont-elles pas des cellules granuleuses comme il s'en trouve dans certaines glandes ? Vous avez vu que la morphologie nous répond déjà d'une manière assez nette, puisque dans l'œsophage des Batraciens, du Crapaud, par exemple, des coupes longitudinales, s'étendant du pharynx à l'estomac, montrent des glandes muqueuses pures avec quelques cellules granuleuses, puis à mesure qu'on se rapproche de l'estomac, de plus en plus des cellules granuleuses, à côté des cellules muqueuses, et enfin au voisinage même de l'estomac, plus de cellules muqueuses du tout et rien que des cellules granuleuses. On a ainsi tous les intermédiaires permettant d'assister à la transformation d'une glande muqueuse en glande granuleuse.

Mais cela ne suffit pas. La solution d'une question physiologique ne peut pas reposer sur la morphologie pure. Je suis disciple de Magendie, sans cependant accepter dans toute leur rigueur les conclusions de ce grand physiologiste, pas plus que je ne puis accepter la manière de voir, à ce sujet, de ses élèves et de mon maître Claude Bernard. J'admets un rapport très étroit entre la forme et la fonction, je vous l'ai dit souvent, je n'y reviendrai pas, mais je vous ai dit aussi que quand on ne peut pas saisir le rapport de la forme et de la fonction, c'est qu'on ne connaît pas assez l'une ou l'autre.

Cela dit, nous devons, avant de rien juger relativement au mécanisme de la sécrétion dans les glandes muqueuses mixtes, faire des expériences sur toutes ces glandes mixtes. La plus simple, à mon sens, est la rétrolinguale du Rat commun. On y trouve le plus souvent, au fond des culs de sac, une seule cellule granuleuse en forme de coin. — L'expérience est très facile. La première chose à faire, c'est d'immobiliser complètement l'animal. Je n'emploie pas le même appareil pour le Rat que pour le Cochon d'Inde ; ce dernier est un animal doux, mais le Rat n'est pas commode.

L'animal immobilisé, on pratique à peu près au milieu de l'espace entre l'angle de la machoire inférieure et la symphyse, une incision d'environ 1 centimètre 1/2. On rencontre des ganglions lymphatiques et des veines, c'est là la grande difficulté. Avec les crochets, on passe sur la face interne du ptérygoïdien interne et on rencontre le digastrique. C'est là que l'on peut observer les deux conduits réunis. On passe les crochets en-dessous et on commence l'excitation. On voit alors se produire une salivation abondante et, quoique l'animal avale continuellement pour se débarrasser de la salive, il s'en écoule encore au dehors.

On pourrait supposer à priori que quand on excite les nerfs d'une des glandes, il peut y avoir une action reflexe sur l'autre glande. Chez le Rat, on peut extirper les glandes sous-maxillaire et rétro-linguale d'un côté et on agit sur le côté opposé. On enlève d'abord les glandes destinées à servir de témoin, et l'on excite celle de l'autre côté. De cette manière les résultats sont parfaitement nets.

(*A suivre*).

CRISTATELLA MUCEDO (1).

Dans les colonies de cristatelles placées dans des solutions de 10 0/0 d'hydrate de chloral, les individus se rétractent d'abord, puis s'étendent de nouveau, et deviennent insensibles ; on peut alors les fixer par le sublimé corrosif. Au bout de dix minutes de séjour dans ce dernier réactif, on les lave une demi-heure dans l'eau et on peut les conserver dans l'accool. Le carmin boraté, additionné d'un peu d'acide acétique, est le meilleur colorant ; après son action, on lave avec de l'alcool à 70°, mélangé de quelques gouttes d'acide chlorhydrique. Il est préférable de ne colorer les coupes que sur le porte-objet.

Les individus sont logés dans un disque charnu, mou, d'environ 3 — 4 mm. de largeur et de 1 — 3 cm. de longueur ; ils y sont disposés en ordre régulier, et forment, de chaque côté de la ligne médiane, 2 ou 3 rangées parallèles ; le lophophore de chacun est dirigé vers le millieu. Les plus rapprochés de la ligne médiane sont plus âgés que les externes qui ne sont souvent guère que des bourgeons.

Le disque ou pied a la forme d'une sole plate, comparable comme aspect à celle d'un Mollusque, et sert à transporter la colonie d'un endroit à un autre ; c'est une sorte d'organe locomoteur commun. Il s'y trouve des cloisons verticales longitudinales, séparant les séries d'individus les unes des autres et formant des bandes longitudinales qui, elles-mêmes, sont divisées par des septums transversaux, situés entre les différents individus. La sole est ainsi subdivisée en compartiments, sur chacun desquels s'élève un tube vertical, très-mince et très-flexible, correspondant à l'endocyste des autres Bryoxoaires, dénomination vicieuse, car la Cristatelle n'ayant rien d'analogue à l'ectocyste des Bryoxoaires marins, la couche molle ne correspond qu'imparfai-

(1) Max Verworn, *Zeitsch. f. Wiss. Zool.* 1887.

tement à l'endocyste. On appelle, en effet, *ectocyste* une portion de l'endocyste transformée en une enveloppe solide dans laquelle l'être peut se rétracter. La Cristatelle est *nue*. Le tube saillant ne forme aucun pli comparable à ce qui se voit à la base de la gaîne tentaculaire des formes marines, et, par le fait, les muscles pariéto-vaginaux n'existent pas.

Le lophophore, en forme de fer à cheval, montre de chaque côté de ses bras des tentacules ciliés, au nombre de 80 à 90, présentant tout autour de leur base une fine membrane intertentaculaire transparente.

L'épistome surmonte la bouche; derrière celle-ci vient un *pharynx* dont la paroi fait immédiatement suite à la face inférieure de l'épistome. L'œsophage est séparé de l'intestin par une valvule annulaire, qui peut se projeter dans l'estomac en forme de cône, ou, inversement, se retourner vers le haut. L'estomac montre des plis longitudinaux internes ; il est environ 5 fois plus long que le pharynx et l'oesophage réunis ; de sa région moyenne naît le rectum. Celui-ci remonte et va déboucher au-dessous du lophophore.

La cavité générale est ciliée ; elle contient le système musculaire, composé de deux groupes, le premier constituant au corps, une tunique musculaire le deuxième, formé de muscles libres, séparés de la paroi du corps. Le système génital n'est constitué que par un filament mince, le funicule. Le système nerveux consiste en un ganglion réniforme, d'où partent deux nerfs pour les bras du lophophore. Ce ganglion est situé sur le côté de la paroi du pharynx correspondant à l'anus, immédiatement au-dessous de l'épistôme ; son hyle est dirigé du côté du pharynx. Il ne forme pas, ainsi qu'on le décrit pour d'autres lophopodes, un collier œsophagien; aussi l'existence de celui-ci est-elle rendue douteuse par ce fait. Verworn a de plus étudié la structure histologique de cet animal.

La paroi du disque commun consiste en trois couches, une externe, ectodermique, une couche musculaire, et un épithélium, probablement mésodermique; ces trois couches se rencontrent chez tous les Bryoroaires d'eau douce. Selon toute probabilité, la couche cellulaire externe dérive de l'ectoblaste, le revêtement interne de la cavité du corps du mésoblaste, et l'épithélium interne du tube digestif, de l'entoblaste.

La couche ectodermique consiste, à la face libre du disque pédieux, en une seule couche de grosses cellules vésiculaires, possédant un noyau pariétal et peu de protoplasma autour; la grande masse de la vésicule cellulaire est remplie d'une masse transparente, claire, muqueuse. Cette couche de cellules muqueuses qui repose sur

une membrane sans structure est morphologiquement équivalente aux cellules ectodermique qui, chez les autres Bryozoaires, forment l'ectocyste. A la face inférieure du disque pédieux, entre des cellules vésiculeuses analogues aux précédentes, il y a encore de longues cellules cylindriques, glandulaires, qui possèdent des bases élargies juxtaposées inférieurement. Il existe par ce fait une mince couche recouvrant toute la face inférieure de la sole ; cette couche présente de fins pores qui permettent au mucus des cellules secrétrices de s'échapper. Ce mince revêtement excrète constamment une substance chitineuse, qui forme au-dessous du pied une couche transparente, ténue, jaunâtre, facilitant la locomotion par la production d'une surface lisse, et que l'on peut détacher lorsque l'animal a passé.

Sous l'ectoderme se trouve une mince membrane anhyste, le séparant de la couche musculaire. Celle-ci est formée de deux couches de fibres, l'une externe, à fibres longitudinales et présentant toute la longueur de la colonie, l'autre interne, à fibres transversales. Puis vient la couche épithéliale mésodermique.

C'est un épithelium plat, très-mince, présentant des cils très-courts et, par conséquent, peu visibles. Les subdivisions de la sole sont entièrement tapissées par lui ; chaque septum est formé d'une membrane de soutien hyaline de chaque côté de laquelle se trouvent des fibres musculaires verticales et tapissées intérieurement par cet épithélium aplati.

Le tégument de chaque individu n'est que la continuation de celui de la face supérieure de la sole. On y distingue aussi trois couches ; mais la plus superficielle est modifiée, ses cellules étant plates, dépourvues de mucosité. Les autres couches sont identiques à ce qui a été vu précédemment. Le lophophore lui-même présente une structure identique, de même que les tentacules qui ne sont que des évaginations des cavités du lophophore.

La coupe d'une corne du lophophore est à peu près semi-circulaire, à face plane supérieure et à convexité dirigée vers le bas. La surface plane présente, le long de ses deux bords, un repli proéminent vers le haut ; le bord de ce bourrelet, dirigé vers le milieu du bras, est ondulé, plissé, et ceci d'autant plus que le point considéré est plus élevé. Ce processus continuant, les ondulations finissent par ne plus être partie intégrante des bourrelets et forment des cylindres creux, entièrement libres, qui ne sont autre chose que les tentacules ciliés.

La paroi du tube digestif est aussi formée de trois couches. A l'intérieur se voit l'épithélium entodermique, puis vient la couche musculaire, revêtue extérieurement par l'épithélium mésodermique. L'épithélium cilié de l'épistôme se continue directement avec l'épihélium

du pharynx qui est cylindrique. L'œsophage présente à peu près le diamètre et la longueur du pharynx; ses cellules changent brusquement d'aspect et se distinguent nettement de celles du pharynx, quoiqu'elles en aient encore la forme générale. Mais elles ne portent plus de cils, et leurs extrémités, proéminant dans la cavité œsophagienne, sont sombres, granuleuses et arrondies ; les noyaux sont rejetés à la base.

La cavité de l'estomac est étoilée, ce qui tient à la présence de bourrelets longitudinaux dûs à l'existence de cellules fortement allongées suivant des lignes verticales ; il n'y a donc pas de véritables plis longitudinaux. Ces cellules n'ont qu'un seul noyau à leur base, et cependant, de même d'ailleurs que celles de l'œsophage, elles sont généralement divisées en 2 ou 3 parties par des cloisons transversales ; leur extrémité libre est sombre, présentant beaucoup de granulations. Elles produisent un mucus qui englobe les matières alimentaires et constitue avec elles une sorte de bouillie.

Le rectum présente une cavité circulaire, et ses cellules sont toutes semblables ; elles sont encore cylindriques, quoique moins allongées, à extrémité interne sombre, et noyau basilaire, et cloisonnées.

La cavité du corps communique avec l'extérieur par les organes segmentaires. Une coupe, passant à travers la base de l'épistôme, montre deux tubes ciliés accolés, situés au fond de l'échancrure du lophophore, entre les deux bras, en face des deux derniers tentacules. Ce sont deux conduits tellement courts qu'on peut à peine les qualifier de canaux, s'unissent extérieurement en un seul conduit, et débouchent par leurs bouts distincts dans la cavité du corps ; leur épithélium cilié se continue avec celui de la cavité générale. C'est chez les Endoproctes, où il existe deux organes de ce genre bien plus développés, que l'on a établi d'abord leur homologie avec les organes segmentaires des vers; chez les Bryozoaires marins, il n'y a qu'un seul de ces tubes ; chez la Cristatelle il est bifurqué ; il paraît donc probable qu'originairement ces organes sont simples.

Le ganglion nerveux est formé de cellules à assez gros noyaux ; il est recouvert par la membrane mésodermique ; mais celle-ci ne se prolonge pas entre le pharynx et le ganglion, de telle sorte qu'il semble s'être développé par invagination aux dépens de la paroi digestive. De là, le pharynx doit probablement être considéré comme une formation ectodermique, et l'entoderme ne commencerait qu'à l'œsophage, en concordance avec les différences histologiques déjà mentionnées. Le ganglion est l'origine de fibres qui, en deux faisceaux, se rendent aux bras du lophophore, et, entre elles, se trouvent logées des cellules.

L'appareil reproducteur n'est constitué que par le funicule. La structure de ce cordon rappelle celle de tous les tissus de la Cristatelle. A l'intérieur, on trouve un prolongement cylindrique de la membrane homogène qui dans les téguments soutient les muscles, cordon qui est entouré d'une couche unique de cellules mésodermiques fusiformes, allongées. L'axe est creux. On n'y recontre pas de fibres musculaires.

Le funicule développe les éléments reproducteurs, dont certains, les *statoblastes*, présentent des caractères fort remarquables.

Pour les anciens auteurs, les statoblastes sont des bourgeons qui deviennent libres, Pour Vogt et Jung, ce sont des bourgeons qui ont la constitution d'œufs ; chez la *Plumatella repens*, ils ont vu les statoblastes sous l'aspect de renflements plats, recouverts d'un épithélium et formés de protoplasma, en quelque sorte nuageux, non constitué par des cellules. En résumé, tout le monde les a pris pour des bourgeons.

Le funicule n'est formé que d'une seule couche cellulaire. Pour constituer un bourgeon, il faut au moins deux couches de cellules, et tous les auteurs n'ont vu dans les statoblastes qu'un assemblage d'une seule sorte de cellules. Il n'existe que deux modes de reproduction des êtres, le bourgeonnement, pour lequel au moins deux feuillets entrent en jeu et la reproduction par œuf, toujours due à une cellule unique.

Le développement des statoblastes débute par une multiplication des noyaux des cellules du funicule au point où il se produiront. Peu de noyaux se divisent tout d'abord. Puis le processus s'étend. Il se produit un renflement au centre duquel se voient bientôt deux cellules plus grosses, qui ne paraissent pouvoir provenir que de la division d'une cellule unique primitive ; elles ont les caractères des sphères de segmentation, et sont grosses, à grands noyaux, munis de nucléoles très-réfringents. Extérieurement, elles sont entourées par la masse des cellules funiculaires. Selon toute probabilité, l'une de ces cellules s'est placée au centre, dans le canal, et les autres lui ont formé un follicule.

Puis on voit quatre sphères de segmentation, et finalement une morule pleine, sans cavité de segmentation. Après que cette morule a atteint certaines dimensions, on voit apparaître une petite surface plus claire, ordinairement perpendiculaire à l'axe longitudinal du funicule et située près du pôle supérieur ; il se forme là une fente, au-dessus de laquelle les cellules se disposent en une couche unique de cellules cylindriques. Au-dessous de cette fente, se constitue une couche cellulaire plus plate. Le statoblaste montre donc deux régions, l'une supérieure, l'autre inférieure, qui est une masse cellulaire

confuse ; il s'élargit plus latéralement qu'il ne s'allonge et s'aplatit en disque. La fente se recourbe à ses deux côtés vers le bas et tend à entourer la masse.

A ce stade commence la formation de la capsule chitineuse. A l'intérieur de la fente, les cellules cylindriques supérieures forment une délicate lamelle de chitine, qui s'épaissit de plus en plus, en même temps qu'elles perdent leur caractère d'épithélium cylindrique et deviennent de plus en plus plates. Cet épithélium, par les progrès de son accroissement, finit par atteindre le bord inférieur du statoblaste, et se recourbe, à la face ventrale, vers le milieu. Tout autour de la circonférence supérieure du statoblaste, se développe un bourrelet chitineux, sorte d'anneau horizontal ; puis un deuxième, équatorial et parallèle, enfin un troisième, le long du bord inférieur. Ensuite, aux points où ces anneaux se sont produits, les cellules de la couche épithéliale périphérique se multiplient de telle sorte que celles de la face supérieure débordent celles qui sont situées plus bas, et entre les deux couches ainsi formées se développe une lamelle chitineuse en continuation avec l'anneau supérieur. Au niveau de l'anneau équatorial un phénomène analogue se produit, et même aussi, mais moins accentué, au niveau de l'anneau inférieur, de manière que l'épithélium cylindrique forme trois replis, deux latéraux et un inférieur. Alors les cellules situées entre les lamelles supérieure et moyenne, s'entourent tout entières d'une couche de chitine. Le bourrelet inférieur produit des prolongements cylindriques qui vont dépasser les cellules chitinisées latérales et se rendre aux deux pôles latéraux où ils prennent la forme d'ancres et constituent ainsi une couronne de crochets. La couche de cellules limitantes externes, qui a fini par entourer complètement la masse centrale, se chitinise sur les faces cellulaires latérales ; les éléments protoplasmiques de toutes ces cellules disparaissent, et les capsules chitineuses persistent seules. Il y a ainsi des logettes vides, formant un anneau natatoire équatorial, et les faces supérieure et inférieure, dont les cellules ne se sont solidifiées que sur les côtés, sont couvertes de sculptures, de champs polygonaux, d'alvéoles non closes à leur extrémité périphérique.

La masse cellulaire centrale s'organise pendant tout ce développement ; ses noyaux perdent leurs nucléoles, et se disposent par groupes en forme de lobes, séparés par des espaces clairs, et le statoblaste passe ainsi l'hiver, entouré par le follicule funiculaire.

Au printemps, l'ectoderme du jeune être se développe aux dépens de la couche interne de l'épithélium cylindrique primitif, et du mésoderme de la masse centrale. Ces derniers phénomènes de développement sont encore obscurs et imparfaitement étudiés.

Les statoblastes se développent dans le funicule, quand les spermatozoïdes sont déjà éliminés ; ils ne sont donc pas fécondés. Il peut s'en produire plusieurs ; les premiers formés sont toujours les plus élevés dans le funicule.

La conclusion du travail qui précède est que les statoblastes sont des œufs d'hiver parthénogénétiques, qui, à l'opposé des œufs fécondés, se présentent attachés au funicule pendant une grande partie de leur développement.

J. KUNSTLER,
Professeur-adj. à la Faculté des Sciences
de Bordeaux.

MICROSCOPE ET TÉLESCOPE (1)

L'invention simultanée du microscope et du télescope est venue agrandir, dans une proportion immense, le champ des recherches scientifiques. Il n'y a pas, dans toute la durée de l'histoire, une autre invention qui, dans la sphère des faits matériels, ait eu pareille portée. La poudre à tirer a élargi d'une manière inattendue le cercle de l'action individuelle. C'est elle qui a permis à Cortez et à ses quatre cents hommes de mettre en déroute des armées qui étaient contre lui dans le rapport de 100 contre 1. L'invention de la poudre est, dans l'ordre strictement matériel, le premier triomphe éclatant de la science appliquée, de la science moderne. Mais il faut constater qu'elle avait un caractère essentiellement destructif. Elle appartenait aux arts de la guerre, qui dans notre enfance sociale priment les arts de la paix.

La seconde invention qui, toujours dans le monde matériel, a produit une révolution profonde, appartenait aux arts utiles. C'est celle de la machine à vapeur, qui a étendu dans une mesure prodigieuse nos forces industrielles. C'était une addition d'énergie qui équivalait à la création de millions de travailleurs. Les machines à vapeur en action dans les pays civilisés, représentent le travail de dix ou douze fois les individus mâles et adultes qui entrent dans la population du globe. C'était gagner en force non pourtant en intelligence.

Mais après ces deux inventions, l'une de la guerre, l'autre de l'industrie, il en est venu une, appartenant à la science, celle du microscope et du télescope, qui n'a pas eu de parallèle dans l'histoire pour l'étendue et les conséquences de ses résultats matériels. Au delà du monde perceptible par nos sens, il y avait, en bas et en haut, une sorte d'enveloppe immense, qui pendant des milliers d'années avait échappé aux regards de l'homme. Au delà des bornes du visible, soit dans le petit, soit dans le grand, il y avait comme une seconde

(1) Conférence donnée le 19 février 1887. (*Bull. Soc. b. de Micr.*)

sphère, plus vaste que celle où tant de générations avaient vécu, qui était restée jusque là un domaine impénétrable. Un jour, grâce à ce que j'appellerai ces yeux nouveaux dont l'homme sut se doter, ce monde précédemment ignoré s'est révélé à nous. Et l'on sait s'il renfermait assez de sujets d'étonnement et de merveilles !

Vue ainsi, dans son éclat, la double invention du microscope et du télescope a quelque chose de soudain. Cependant tout n'était pas absolument nouveau, dans cette grande et merveilleuse extension du sens de la vue. L'homme primitif n'a pas pu rester étranger à certains faits de grossissement des objets qui s'offraient pour ainsi dire d'eux-mêmes à son attention.

Lorsque j'habitais les Antilles, j'ai remarqué un jour un noir, apporté de sa terre natale d'Afrique avant la suppression de l'esclavage, par conséquent un sauvage, qui regardait, à travers une goutte de rosée, un moucheron marchant sur une feuille. C'était une observation occasionnelle, sans intention, l'effet du hasard ; mais ce n'en était pas moins une observation, et ce hasard a dû se renouveler dans certaines circonstances. L'homme primitif ne pouvait donc pas ignorer complètement le pouvoir grossissant des gouttes d'eau.

Ce pouvoir est si bien sous notre main et à notre disposition continuelle, qu'à défaut de lentille le voyageur y recourt lorsqu'il désire examiner un objet en détail. On fait dans une carte un trou rond de 2 ou 3 millimètres de diamètre, et l'on y insère une goutte d'eau, bombée sur ses deux surfaces : c'est une loupe. On sait même que ce moyen sert non seulement à grossir les objets qu'on regarde à travers la goutte, mais encore mieux à grossir ceux, tels que les infusoires, qui sont dans la goutte même. Le grossissement dans ce cas est encore plus fort, par la raison que l'image est d'abord amplifiée par réflexion sur la surface concave de la goutte, puis ensuite par réfraction. Dans une sphérule d'eau le grossissement est 3 1/3 fois pour les objets intérieurs ; dans une sphérule de verre ce rapport est de 2 1/4. Les premiers microscopistes, Leeuwenhoek entre autres, n'ont souvent employé que ce moyen, pour étudier les organismes qui nagent dans différents liquides. Ils regardaient directement, sans autre appareil, une très petite goutte de vinaigre, de bière, de vin, d'eau croupie, suspendue à la pointe d'une aiguille.

L'homme des sociétés primitives a donc pu, accidentellement, être témoin de faits de grossissement. Il a pu avoir fort anciennement l'idée de la loupe ou lentille simple. Ce qui le prouve, c'est que dans une très haute antiquité, avant que le verre fût connu, on avait songé à tailler des lentilles de quartz, malgré les difficultés de cette opération. Ainsi, dans le tumulus de Birs-Nimroud, près de Ninive, dont l'ancienneté est maintenant de plus de quatre mille ans, on a trouvé une lentille de quartz qui n'était pas trop mal formée. On a pu reconnaître qu'elle avait été exécutée non par les procédés que nous suivons aujourd'hui, mais en la taillant sur la meule, comme nos lapidaires font des pierres fines. Etait-elle vraiment destinée à accroître le pouvoir de la vue ? Il est permis de répondre affirmativement à cette question, par la raison qu'on trouve dans ces ruines des objets trop fins pour avoir été exécutés sans moyens auxiliaires. Tels sont par exemple certains cylindres d'ivoire, gravés d'images et particulièrement de figures géométriques tellement délicates, qu'il aurait été

impossible de les tracer sans pouvoir grossissant. Chez les Grecs, il a fallu également une loupe à Callicratès, s'il est vrai, comme le rapporte Plutarque, qu'il ait réussi à graver plusieurs vers d'Homère sur un grain de millet.

Mais c'étaient là des exemples tout à fait isolés. Les lentilles n'étaient pas alors des objets usuels, comme le sont aujourd'hui nos verres de loupes. Il n'y avait que de rares artistes qui s'en servaient. Même après que le verre fut bien connu, l'usage des lentilles demeura encore, pendant bien des siècles, exclusivement restreint à des spécialistes isolés. On ne doit pas s'en étonner dans un temps où l'emploi même de cette substance pour les vitres des fenêtres était absolument exceptionnel. A Pompéi on n'a trouvé de ces vitres que dans une maison seulement, et l'on a pu voir qu'on ne savait pas alors les souffler pour les étendre ensuite, mais qu'on les produisait par le procédé plus grossier du coulage. Il faut arriver au XIIe et même au XIIIe siècle, pour voir les vitres, les lentilles, les miroirs de verre étamé, entrer dans le domaine général.

Si donc on n'ignorait pas complètement les effets des lentilles, on n'en connaissait pas d'application régulière. Il arrivait aux Romains, lorsqu'ils avaient besoin d'éclairer fortement un objet, de mettre entre cet objet et la lampe une boule de verre remplie d'eau, comme le faisaient encore il n'y a pas longtemps nos dentelières. Damien fils d'Héliodorus disait dans son *Optique*, écrite au VIIIe siècle, que les rayons du soleil, concentrés par ces boules, sont capables d'enflammer les petits objets combustibles. Mais c'est seulement dans la seconde moitié du XIIe siècle, qu'on commença à se servir des lunettes placées sur le nez, pour corriger les défauts de la vue. Nous avons de cette époque et du commencement du siècle suivant, différentes relations qui en font mention.

Pour désigner les premières besicles on avait un mot de la mauvaise latinité du moyen âge, *bustula.* Une lettre de Jean, abbé de Beaugerais, en Touraine à Gaufroy sous-prieur de Sainte-Barbe en Normandie, qui n'est pas datée, mais qu'on peut placer sans erreur notable à 1166, contient la plus ancienne mention relative à cet objet. Gaufroy avait envoyé à l'abbé une missive par un porteur. L'abbé dit dans sa réponse : « aussitôt que j'ai vu votre messager, saisissant mes lunettes (*bustulam arripiens*), non seulement j'ai lu et relu avidement, mais je n'ai pu m'empêcher d'écrire. »

A la fin du XIIIe siècle il y avait, au moins dans les villes, nombre de myopes et de presbytes qui se servaient de besicles. Mais cette application des lentilles ne remonte pas plus haut que la seconde moitié du XIIe siècle. Le *smaragdus* ou émeraude de Néron, que cet empereur mettait devant un œil pour regarder les représentations du théâtre ou du cirque, n'était pas une lentille, mais un simple protecteur de la vue employé pour sa couleur verte. Les détails qu'en donnent Pline et surtout Isidore de Séville nous permettent d'être positifs à cet égard.

L'emploi des lentilles comme loupes était si peu familier aux investigateurs, même après l'invention des besicles, qu'encore en 1539, lorsque Rucellai voulut suivre de plus près les travaux des abeilles, il eut recours à un miroir grossissant et non à une lentille de verre.

Cependant, si les usages des lentilles ne s'étaient pas multipliés, quelques

hommes d'étude n'avaient pas été sans s'occuper des effets qu'elles pouvaient produire. Avant de faire l'objet d'une construction positive et pratique, les combinaisons de lentilles par couples avaient été envisagées par les théoriciens. Ces spéculations remontent jusqu'au célèbre Roger Bacon qui, au XIIIe siècle, a décrit fort exactement ce qu'il faudrait faire pour obtenir le grossissement d'objets, qu'on regarderait à travers deux lentilles convenablement disposées. Plus tard Frascastoro indiqua comment on pourrait faire de fortes besicles à l'aide de deux lentilles concaves. Puis, à partir du milieu du XVIe siècle, les descriptions sont venues de plusieurs côtés en peu de temps. Porta et Cabeo en Italie, Dee et Léonard Digges en Angleterre, Kepler en Allemagne, ont parlé comme Bacon du grossissement des objets à l'aide de deux verres. Kepler joignait même à son texte, dans ses *Paralipomena*, qui sont de 1604, une figure, où l'on voit deux lentilles, l'une convexe, l'autre concave, sur un axe commun.

Mais tout cela restait purement spéculatif ; aucun de ces théoriciens, après avoir établi le principe, n'avait réalisé son idée. C'était pour eux un simple exercice de raisonnement, dont les hommes d'étude ne songeaient pas encore à tirer parti. Il paraît seulement qu'un amateur, dont le nom est demeuré inconnu, avait présenté au pape Léon X, dans le premier quart du XVIe siècle, un spécimen d'instrument grossissant. Les curieux purent voir pendant quelque temps, dans les collections pontificales, cet exemplaire unique et accidentel d'un télescoqe anticipé. Ils étaient frappés un instant d'apercevoir les objets plus grands et avec plus de détails. Mais ils passaient outre et l'instrument disparut sans que personne en ait soupçonné la valeur. Il en fut de cette pièce curieuse comme il en a été souvent de tant d'autres, de la boussole par exemple : l'heure de l'appréciation scientifique n'était pas venue.

La prétention que le télescope à lentilles ait été connu des anciens n'est pas plus soutenable que celle de leur connaissance du microscope. Certains érudits se sont laissé tromper à cet égard par des images de manuscrits, dans lesquelles on voit des astronomes qui regardent les astres à travers un tube. Mais le tube, vide et par conséquent sans verres, était simplement le moyen de fixer la ligne de visée. Ce moyen était le procédé qu'on eût pu alors appeler classique, lorsqu'il s'agissait de faire des observations précises. Les astronomes du moyen âge se servaient de semblables tuyaux, et l'on connaît une description de celui employé par Gerbert, plus tard pape sous le nom de Sylvestre II, lorsqu'il observait la latitude de Magdebourg. Les Arabes faisaient usage de tubes pour viser aux astres. Les Persans, les Hindoux, les Chinois, en appliquaient à leurs instruments. Non seulement le tube conduit la vue et concentre l'attention sur l'objet lointain à examiner, mais en écartant la lumière latérale il donne plus de distinction à cet objet. Les anciens le savaient. Aristote, Polybe, Strabon, en parlent plus ou moins directement. D'après une tradition qui paraît remonter aux temps mérovingiens, César, lorsqu'il méditait sa descente en Angleterre, examinait à travers un tube, du haut du cap Gris-Nez, la côte opposée. Mais ce qui est fort curieux, c'est que l'usage du tuyau, du pseudo-télescope ou télescope sans verres, était répandu parmi les Indiens du Nouveau Continent.

Les collections archéologiques des États-Unis renferment de nombreux exemplaires de cet intéressant objet. On les trouve dans les fameux monts artificiels ou tumulus de la grande vallée du Mississipi. Le premier qu'on ait découvert, il y a maintenant plus de quarante ans, provenait de l'ouest de la Virginie. Ce sont des bâtons de stéatite ou silicate de magnésie, généralement plus longs que la main, et gros comme le pouce. Ce minéral étant facile à travailler, on perçait le bâton, dans toute sa longueur, d'un trou dans lequel on pouvait introduire le bout du petit doigt. Mais à l'extrémité destinée à s'appliquer à l'œil, le trou se rétrécissait subitement, et l'ouverture de ce côté n'était pas plus grande que la pupille.

Le pseudo-télescope n'était pas borné d'ailleurs à l'Amérique du Nord ; l'usage en était connu dans le continent du Sud, bien au delà de l'équateur. Il y a de ces tubes jusque dans les sépultures du Pérou. On avait d'abord mis en doute qu'ils fussent de véritables tubes de visée. Ce pouvait être, disait-on, des sarbacanes. Mais les doutes sont levés par une petite statuette d'argent, trouvée dans une sépulture indienne près de Coroco, dans la Bolivie, qui est maintenant conservée à Londres. Le sujet tient dans la main droite le masque d'un visage humain, et dans la gauche un tuyau percé de part en part, un peu conique, et dont la partie étroite est placée sur l'œil gauche. Ce qui est encore plus digne d'attention, c'est que la direction du tube est en montant, comme s'il s'agissait de regarder un objet céleste. Si la goutte d'eau était le microscope du sauvage, le tube sans verres était, comme on le voit, son télescope.

Dans l'antiquité, la catoptrique avait fait plus de progrès que la dioptrique, peut-être à cause de la rareté du verre. Le métal, qu'on travaillait avec beaucoup d'habileté, se prêtait à la construction des miroirs. Nous avons vu tout à l'heure que Rucellai, dans la première moitié du XVIe siècle, recourait à un miroir et non à une lentille pour étudier les petits objets. Dès les beaux temps de la Grèce classique, on faisait usage dans les temples du miroir concave elliptique pour faire apparaître les dieux. Ce miroir donne une image aérienne au second foyer de l'ellipse, que l'on pouvait éloigner, dans des conditions pratiques, de huit ou dix mètres du miroir. On disposait celui-ci derrière l'autel, et l'on y faisait réfléchir l'image d'un sujet vivant placé dans une ouverture de la crypte. Tout était calculé pour former l'image aérienne au-dessus de l'autel ; mais aussi longtemps qu'il n'y avait pas d'écran pour la recevoir, elle demeurait invisible. Or l'écran, c'était la fumée des offrandes qu'on brûlait sur l'autel. Le personnage, homme ou femme, se peignait alors d'une manière ondulante, incorporelle, aux yeux de l'assistance étonnée. Les gestes du modèle étaient fidèlement reproduits. C'était ainsi que Maxime avait fait rire l'image d'Hécate. Au moyen âge, les propriétés du miroir elliptique continuaient à être mises à profit par ceux qui donnaient des séances de magie, et Benvenuto Cellini a pu encore assister à une de ces séances, dont il nous a laissé une intéressante description.

Il semble que le miroir concave ait aussi été employé quelquefois, par les anciens, dans un but de télescopie. Ainsi il y avait, sur le célèbre phare d'Alexandrie, un appareil dans lequel on voyait, selon la tradition, les vaisseaux plus grands et avec plus de détails. Quelques historiens l'ont fait remonter

jusqu'à Alexandre, mais il est plus probable qu'il était d'origine arabe ou au moins orientale, parce qu'on le disait fait de métal chinois. A l'époque où tout l'Orient était en guerre, on s'en servait assidûment pour épier le caractère des vaisseaux qui s'approchaient du port. Il a péri, d'après Benjamin de Tudela, dans la destruction même du phare qui a suivi de près la conquête de l'Égypte par les Arabes, sous le règne du premier calife du nom de Walid.

Il paraît que cet instrument avait la forme d'un tambour à un seul fond, et qu'on y regardait en tournant le dos aux vaisseaux qu'on voulait reconnaître. Il n'y avait pas d'oculaire; mais à cette différence près, l'instrument aurait pu être comparé au télescope *front view* de William Herschel, dans lequel l'observateur tourne aussi le dos aux objets, pour regarder dans le miroir qui en réfléchit l'image.

Ce qui jette un certain jour sur la nature de cet instrument, c'est le miroir tout à fait analogue qui se trouve sur une tour, à Raguse d'Illyrie, pour examiner la mer, et qui existait encore au XVIe siècle. Il avait aussi la forme d'un boisseau ou d'un tambour à un seul fond, et l'on y regardait, comme à Alexandrie, en tournant le dos aux objets à considérer. Malgré toutes les recherches, il a été impossible de découvrir ce que ce miroir était devenu. Ajoutons que dans le Talmud, on trouve au Ier et au IIe siècle de notre ère, la mention d'un appareil, au moyen duquel on voyait plus distinctement les vaisseaux, à la distance de deux mille coudées, soit un kilomètre.

Mais ces divers instruments n'avaient jamais constitué des outils scientifiques C'étaient des appareils exceptionnels, d'un usage essentiellement limité. Il semble qu'ils aient été provoqués par les besoins de la défense maritime, les arts de la guerre, qui devancent presque invariablement les arts de la paix. Ceux qui les avaient construits n'y voyaient qu'un but restreint et bien défini : ils ignoraient ce que leurs appareils tenaient en réserve. Preuve nouvelle que la science seule est féconde, et qu'au point de vue des conquêtes de l'intelligence, les œuvres de la guerre, si près qu'elles soient du but, sont mort-nées.

Pour trouver le télescope et le microscope scientifiques, ces instruments qui ont tant étendu le domaine de nos sens, il fallait une autre classe d'hommes. Les miroirs-vedettes d'Alexandrie et de Raguse avaient existé pendant plusieurs siècles, entre les mains des garde-côtes, sans rien produire. Mais le jour où le télescope fut manié par Galilée, par Scheiner, par Simon Marius, par Fontana, par Huygens, quelle ne fut pas la récolte? Le jour où le microscope fut entre fes mains de Leeuwenhoek, de Malpighi, de Robert Hooke, de Swammerdam, de Hartsoeker, de Ruysch, quelle sphère nouvelle n'ouvrit-il pas à nos regards ? Quelle émotion dût être celle de ces pionniers, lorsque, les premiers, ils pénétrèrent dans un monde où jusque là l'œil d'aucun mortel n'avait porté ! Quel dût être leur étonnement aux choses nouvelles, inattendues, souvent incompréhensibles au premier abord, qui s'offraient à leurs constatations ! Que ce rôle était grand, et comme les hommes illustres dont je viens de citer les noms en appréciaient bien l'importance et la grandeur !

C'est à la fin du XVIe siècle que le microscope et le télescope ont paru définitivement. Par une circonstance faite pour étonner, car elle a quelque chose de

tout à fait extraordinaire, ils sont sortis du même berceau, à la même époque, et suivant quelques-uns la même année. Tous les deux nous sont venus de la petite ville de Middelbourg en Zélande, et tous les deux de la boutique d'un lunettier. Leurs origines sont mêlées dans une véritable confusion, tellement que les historiens attribuent tantôt le microscope, tantôt le télescope, à l'un ou à l'autre des inventeurs. Leurs efforts pour faire la part exacte de chacun sont restés jusqu'ici sans succès. Pour augmenter les difficultés, les mots de microscope et de télescope n'existant pas encore, les écrits du temps appliquaient arbitrairement et indifféremment à ces deux instruments, en latin les noms de *conspicillum* ou *perspicillum*, et en italien *occhiale* ou *occhialine*.

Mais la confusion disparait, et l'histoire de cette invention s'éclaire d'un jour soudain, lorsqu'on réfléchit qu'à l'origine, dans les proportions modestes où ils étaient construits, et avec leurs faibles grossissements, les deux instruments n'en faisaient en réalité qu'un seul. Ce sont deux variétés d'une même construction. Nous les séparons pour les appliquer à des situations entièrement différentes. Mais si nous envisagions l'instrument dans ses plus humbles conditions, c'est-à-dire réduit à de petites proportions et à des grossissements très faibles, comme il était dans son enfance, nous verrions que le même outil, le même appareil, serait à la fois, et à notre volonté, télescope et microscope.

Prenons deux lentilles, l'une convexe de quelques décimètres de longueur focale, l'autre d'un foyer plus court, et appliquons-les aux extrémités d'un tube dont le tirage soit facultatif. La lentille du foyer le plus long servira d'objectif, et l'autre d'oculaire. Il sera facile de régler un pareil instrument sur les objets éloignés, de manière à les apercevoir distinctement : ce sera un petit télescope. Si maintenant, au lieu de viser des objets lointains, tels que la lune ou les arbres de l'horizon, nous choisissons des objets de plus en plus rapprochés, il faudra, pour conserver la netteté des images, augmenter le tirage à mesure que le point visé sera plus près de nous. Le tube aura donc à s'allonger progressivement, et quand nous arriverons à examiner des objets placés tout près de l'objectif, sa longueur sera devenue double ou plus que double de ce qu'elle était primitivement, suivant la nature de l'oculaire employé. Cependant les images conserveront leur netteté, et le même instrument qui venait de nous servir de télescope sera transformé en microscope. Cette transformation n'était qu'une question de tirage ; et pour des appareils de quelques décimètres seulement de longueur, ce changement de tirage n'est pas un obstacle.

Si l'on reconnaît donc que l'instrument, à son début, et dans ses formes toutes restreintes, pouvait se prêter, suivant les cas, aux deux usages, l'obscurité, les contradictions qui entouraient l'invention du merveilleux appareil, disparaissent d'elles-mêmes. Un jour de l'année 1590, un jeune garçon, Zacharias Jansen, vulgairement Janszoon, fils d'un lunettier de Midelbourg, jouait avec des verres de la boutique de son père. Il en tenait un dans chaque main, et les plaçant l'un devant l'autre les écartait à volonté pour voir l'effet produit. Tout d'un coup il aperçut à travers ses deux verres le coq du clocher sous des dimensions plus fortes qu'il ne le voyait à l'œil nu. C'était le téles-

cope, puisqu'il s'agissait d'un objet éloigné. C'était le télescope que nous nommons « de Galilée, » et que l'on appela longtemps « batave, » du lieu de son origine ; car si l'image eut été renversée, un fait si nouveau aurait indubitablement frappé le jeune homme plus encore que le grossissement de l'objet, et on nous l'aurait conservé.

Le père, le lunettier Jansen, s'empara de ce trait de hasard, et se mit à expérimenter d'après les données de cette observation fortuite. Il voulut faire de la combinaison de lentilles trouvée par son fils un instrument pratique. Il travailla probablement dans le cabinet, et s'attacha à la vision des objets qui l'entouraient de plus près, car l'appareil qui, après un certain temps d'incubation, sortit de ses mains, fut un microscope, le premier microscope composé. Il n'y a pas de doute possible à cet égard. Drebbel, qui s'était fixé à Londres, mais qui était hollandais d'origine, conservait parmi ses collections un exemplaire authentique des produits de Jansen. Le tube avait 45 centimètres de longueur, et c'était si bien le dispositif découvert par le jeune Zacharias, que ce premier microscope composé était formé d'un objectif convexe et d'un oculaire concave.

Mais Jansen avait été longtemps à parfaire son invention, et celle-ci fut ensuite lente à se répandre. Le XVIIe siècle était commencé lorsque le microscope fut généralement connu. On voit par les *Ragguagli di Parnasso* de Boccalini, imprimés en 1612, qu'à cette date l'instrument s'était introduit en Italie. Ce fut cette même année que Galilée envoya au roi Sigismond de Pologne, un de ces appareils qu'il avait construit de ses mains. En 1621 Drebbel se servait couramment du microscope.

Jansen, en tournant son attention vers le grossissement des objets voisins, avait laissé échapper l'application de cette combinaison de verres aux objets éloignés. Mais ses essais n'avaient pu manquer de transpirer. Un autre lunettier de Middelbourg, allemand d'origine, Lippershey, par abréviation Laprey, s'était mis à suivre cette voie un peu différente. Comme il partait de la même observation première, l'instrument auquel il arriva fut aussi composé d'un objectif convexe et d'un oculaire concave. Seulement la longueur du tube était réglée pour voir les objets éloignés : c'était un télescope. Il est intéressant de remarquer que ses lentilles étaient de quartz, comme celle de l'antique Ninive.

Il avait également fallu à Lippershey un temps d'incubation. Mais il finit par se trouver satisfait du résultat auquel il était parvenu, et alors il s'adressa, le 2 octobre 1608, aux états généraux bataves, à l'effet de demander un brevet qui garantit ses droits d'auteur. Les états examinèrent le spécimen qu'il présentait et trouvèrent l'invention méritoire ; toutefois il parut insuffisant, presque dérisoire, de se réduire à l'usage d'un œil seul. Pour répondre à cette critique, Lippershey envoya, le 15 décembre suivant, un télescope binocle. Mais dans l'intervalle, Adriaanszoon, dont le véritable nom était Jakob Metius, fils d'Adrien Metius inspecteur général des forteresses de Hollande et bien connu dans l'histoire des mathématiques, avait présenté de son côté une demande de brevet, fondée sur une question de priorité. Il établissait par des témoignages, entre autres par celui de Maurice de Nassau, que depuis deux ans déjà il était arrivé à de premiers résultats. Dans cet état de la question,

les états généraux, ayant repris l'affaire le 13 février 1609, jugèrent que l'invention n'avait plus de caractère personnel, qu'elle était tombée dans le domaine public, et ils refusèrent de la breveter. Dès ce moment, en effet, de petits télescopes, provenant de divers opticiens hollandais, se vendaient comme objets de curiosité en Allemagne et en France ; au printemps de cette année on en voyait chez un orfèvre de Bruxelles.

J. C. Houzeau.
Anc. directeur de l'Observatoire de Bruxelles.

à suivre.

DES LOIS MATHÉMATIQUES RÉGISSANT LA DISTRIBUTION DES PRISMES DE L'ÉMAIL (1).

Messieurs,

L'union intime de la science et de la pratique peut seule donner des résultats sérieux et complets.

C'est dans cette idée que je viens vous présenter ici aujourd'hui les résultats que j'ai obtenus en soumettant les prismes de l'émail à une investigation serrée, au point de vue de leur distribution et de leur agencement.

Vous connaissez tous la structure de l'émail dentaire, composé de longs bâtonnets onduleux et accolés ensemble d'une manière intime. Aussi je n'insiste pas.

Ce n'est, du reste, pas là le sujet qui nous occupe maintenant.

Je voudrais attirer votre attention seulement sur les *rapports topographiques* que les prismes adamantins affectent entre eux.

J'ai pu me convaincre, et j'enseigne dans mes cours depuis tantôt cinq ans, que l'émail est construit suivant les règles de la statique. Ces règles, vous le savez, ont été démontrées depuis longtemps par le professeur Meyer (2) de Zurich, pour la substance osseuse. Grâce aux recherches de Meyer, de Julius Wolff (3) et d'autres, il a été prouvé qu'il y a une unité admirable dans l'agencement des trabécules et de la substance compacte des os ; que toute la substance osseuse obéit aux lois étudiées, — puis appliquées aux constructions en fer, — par le professeur Culman. Les viaducs de chemin de fer, les ponts, les voûtes en fer, les colonnes creuses sont construits d'après les *lois de la statistique* établies par le savant professeur de l'Ecole polytechnique fédérale.

S'inspirant de ces lois, Meyer avait appliqué à l'anatomie les belles recherches de son collègue Culmann.

Quand un objet est soumis à une pression, la statique nous démontre :

(1) *Revue et Arch. Suisses d'Odontologie.*

(2) *Hermann Meyer.* Ueber die Architectur der Spongiosa. *Arch. Reichert et Dubois-Reymond*, 1887, p. 625.

(3) *Julius Wolff.* Ueber die innere Architectur der Knochen. *Virch. Arch*, Vol. 50 p. 389. — *Idem* Vol. 61 p. 417.

1° Qu'il se produit des *lignes de traction* et de *pression* suivant la distribution de l'effort.

2° Que les trajectoires de traction et de pression se coupent toujours *à angle droit.*

Dans ce temps de Tir fédéral, (1) vous pouvez tous voir une magnifique construction en bois réalisée suivant les lois les plus savantes de la mécanique : c'est la grande Cantine, que vous ne manquerez pas de visiter, je suppose. Notre Diorama possède également une voûte en fer très intéressante dans le même sens. Ces constructions sont faites au moyen de pièces rectilignes ou courbes, agencées suivant les trajectoires de la statique.

Après cette petite introduction, venons-en, Messieurs, plus directement à notre sujet.

Les prismes de l'émail sont implantés d'une manière spéciale sur la surface de la dent et forment des groupes s'entrecroisant très régulièrement.

Ces faits avaient été en partie entrevus par Richard Owen. Je vous fais ici circuler les dessins se rapportant à ce sujet et qui ont été publiés dans l'*Odontography* (2) de ce savant. Ils indiquent schématiquement et d'une manière sommaire la distribution des prismes sans relever bien particulièrement les règles mécaniques qui en découlent.

Ayant soumis ces faits à une investigation méthodique, sur les dents de l'homme et des animaux, j'ai été assez heureux pour voir qu'ici les lois de la statique sont observées d'une manière frappante. Ces recherches font, du reste, partie d'un corps d'investigation plus étendues et ayant une portée plus générale. Je puis dire en passant que j'ai trouvé dans d'autres tissus et dans d'autres endroits, de l'économie des faits analogues, sur lesquels je me réserve de revenir à une autre occasion.

Les prismes de l'émail sont distribués, ainsi que vous pouvez vous en convaincre sur mes dessins et sur les préparations microscopiques originales qui les accompagnent, de manière à constituer sur chaque cuspide dentaire une sorte de voûte. Cela est surtout très apparent dans les dents unicuspidées ; la canine du chien et du chat, par exemple. Chez l'homme, cela est moins apparent, moins frappant dirai-je : sans doute par le fait que, suivant l'idée de feu le professeur Aeby, les dents humaines sont toutes calquées sur un type plus complexe ; — et qu'il faut probablement considérer la canine comme étant une bicuspidée atrophiée. Néanmoins, si l'on examine la chose d'une manière serrée, il est possible aussi dans ce cas de saisir les mêmes faits. Les prismes dessinent des sortes de tourbillons à marche complexe et difficile à se représenter dans l'espace. Ces tourbillons spiraloïdes s'agencent très régulièrement les uns par rapport aux autres, et souvent il est possible de saisir la loi d'entrecroisement *à angle droit* dont nous avons parlé plus haut. C'est le cas pour certaines coupes de bicuspides humaines que je vous soumets ici sous le microscope.

(1) C'était la veille de l'ouverture du Tir fédéral de Genève.

(2) *Richard Owen.* Odontography or the comparative anatomy, etc. London, 1840-45. Texte et atlas. Vol. I. p. 464, vol. II planche 122.

Autre fait. Depuis longtemps on indique dans les préparations microscopiques de dents sèches des sortes de fentes, de cassures que l'on avait attribuées à une cause accidentelle: dessèchements par l'évaporation, actions mécaniques durant la confection de la coupe, etc. A mon sens il n'en est rien, Messieurs, ces fentes sont situées toujours d'une manière régulière dans les couches profondes de l'émail et immédiatement contre la dentine. Elles dessinent, dans les coupes, des sortes d'arborisations ramifiées, partant d'un tronc commun depuis la limite profonde de l'émail et s'étendant souvent assez loin dans l'épaisseur même de ce tissu. Il est possible que ces fentes aient une importance pour la sensibilité dentaire; certaines raisons me le feraient penser. Mais indépendamment de cela, j'estime qu'elles ont une grande portée mécanique.

Aussi je propose de les nommer *fentes de décharge.*

Elles permettent aux groupes de prismes de glisser, de jouer en quelque sorte les uns sur les autres. Ce qui donne incontestablement à l'émail beaucoup plus d'élasticité; et partant beaucoup de solidité, de résistance à l'écrasement.

Il résulte nécessairement, Messieurs, de ce que je viens de vous démontrer, — pièces en mains, — que l'action de la compression agit d'une manière très curieuse et très précise sur la couronne dentaire.

Quand une pression se fait sentir sur un point de l'émail, sur la cuspide par exemple, l'action mécanique ne se transmet pas directement, brutalement dirai-je, sur le point immédiatement sousjacent de la dentine. Au contraire, la force se divise, s'éparpille sur toute la surface de la couronne dentaire; comme cela aurait lieu sur une voûte construite avec des travées en fer. — Ainsi, l'émail, sur chacune de ses parties, ne subit qu'une pression légère; ce qui est éminemment favorable à la conservation de son intégrité, et ce qui explique sa solidité étonnante, — qui restait encore jusqu'à présent incompréhensible.

La preuve de ceci peut être donnée par une expérience très simple et facile à répéter.

Mes propres dents ont un émail de *consistance moyenne.* Si je taille intentionnellement un cube d'émail isolé dans une dent *très forte*, je puis, *avec mes propres dents*, — plus faibles, — sans peine écraser ce morceau et le pulvériser. Ici la force agit d'une manière différente sur mes dents et sur le morceau d'émail en expérience : dans le premier cas, suivant les lois de la statique, dans le second, en dehors de ces lois. Ce serait une poussée, une compression latérale agissant sur notre voûte de tout à l'heure. Elle serait facilement déformée et même démolie.

Cette expérience me paraît avoir une portée dans la pratique dentaire. J'attire votre attention spécialement là-dessus, Messieurs les praticiens; car ici la science me semble tendre directement la main à la pratique journalière. C'est à vous de voir quelle importance peut-avoir la présence d'une aurification ou d'un défaut dans le tissu adamantin. N'y a-t-il pas, peut-être, une action mécanique semblable dans les cas d'ébranlement et de chute de l'obtu-

ration, constatés si souvent et encore bien discutés dans leurs causes ? C'est à vous, Messieurs, à creuser ce problème.

Je ne veux pas prolonger ce discours. Je pense vous avoir rendu attentifs à une question intéressante. Les lois mathématiques se trouvent malheureusement si rarement encore dans les recherches biologiques qu'on est toujours heureux quand on a l'occasion de les y constater.

Je vous invite en terminant à examiner vous-mêmes de près les préparations microscopiques qui sont ici à côté, ainsi que les dessins qui les accompagnent. J'ose espérer que la conviction se fera dans votre esprit, comme elle s'est faite dans le mien.

A[e] ETERNOD.

NOTES MÉDICALES.

CORRESPONDANCE

à M. E. Grimand, pharmacien, 3 *rue Ribéra, Paris.*

Monsieur,

J'ai employé le flacon d'*Elixir Eusthénique* ferro-ergoté du D[r] J. Pelletan, que vous avez bien voulu mettre à ma disposition.

L'observation mérite que j'entre dans quelques détails et c'est ma femme qui en est le sujet.

Ma femme a toujours joui d'une excellente santé. Cependant, six enfants qu'elle m'a donnés dans l'espace de dix ans et qu'elle a nourris de son lait ont nécessairement affaibli sa constitution. Je l'ai soumise depuis longtemps aux préparations ferrugineuses, de quinquina, etc. Certains médicaments la remontaient assez bien; mais je dois à la vérité de dire que l'élixir Eusthénique a fait merveille.

Un verre à liqueur de votre produit a donné un coup de fouet trop énergique aux fibres musculaires intestinales: il y a eu diarrhée. Mais à la dose d'un demi-verre à liqueur, pendant ou après le repas, l'*appétit restant le même*, ma femme sentait chez elle une force et une vigueur inaccoutumées. Mais ce qu'il y a de particulier dans cette observation, c'est que le lait a augmenté du double. Déjà très bonne nourrice, ma femme ne savait plus que faire de son lait, les seins étaient toujours gonflés, au point qu'il lui tardait souvent de voir notre petite fille (qui est énorme) se réveiller pour lui donner le sein.

Cet état s'est maintenu pendant tout le temps qu'a duré votre élixir. Maintenant que le flacon est vide depuis quelques jours, ma femme éprouve un peu de faiblesse et son lait est peu abondant comparativement à ce qu'il était lorsqu'elle faisait usage de l'élixir.

Ce qui ne gâte rien à la chose, votre préparation a un excellent goût et serait acceptée par le palais le plus difficile.

Comme conclusion, je vous confirme que si le corps médical auquel vous le soumettez, veut bien comprendre le service que lui rendra votre produit, surtout chez les mères fatiguées par la lactation, et principalement chez celles qui ont peu de lait, nul doute que l'Elixir Eusthénique n'acquière bientôt une grande vogue. Pour moi, Monsieur, je me ferai un devoir de le prescrire chaque fois que j'y verrai l'intérêt de mes malades......

Recevez, Monsieur, etc.

A. Vignes Fils.
D. M. P.

A Miélan (Gers).

SUR LA STRUCTURE ANATOMIQUE DES MUSCLES DES MOLLUSQUES (1).



Dans le champ si mal exploré de l'histologie des Invertébrés, il y a peu de points aussi obscurs que la structure des muscles dans le grand embranchement des Mollusques. Les données les plus contradictoires ont cours sans que personne se soit imposé la tâche de les vérifier par un travail d'ensemble.

La forme prédominante est celle des muscles lisses, composée de fibres unicellulaires, tantôt courtes et fusiformes, tantôt longues, cylindriques et atténuées en pointe à leurs deux extrémités. La substance contractile constitue une gaine épaisse et réfringente autour d'un axe sarcodique granuleux, riche en glycogène et dans le milieu duquel se trouve logé le noyau. La gaine contractile se compose de fibrilles qu'il n'est pas difficile de distinguer après macération et dilacération. Une membrane cellulaire ou sarcolemme apparaît avec évidence sur toutes les préparations par dissociation. Il est rare que la substance fibrillaire ne soit développée que d'un côté, et que la fibre porte la partie sarcodique et le noyau dans une situation latérale (filaments buccaux du Dentale).

On a fait beaucoup de bruit autour de la prétendue découverte de G. Schwalbe d'après laquelle divers muscles des Mollusques, et en particulier les muscles d'occlusion des Lamellibranches, seraient composés de fibres striées d'un type tout particulier, que l'auteur nommait les fibres à « double striation oblique. » A l'en croire, la substance contractile aurait présenté, dans ces cas, un dessin en losanges qui n'aurait été qu'un cas particulier de la striation transversale des muscles dits striés.

Déjà, avant Schwalbe, Mettenheimer, Wagener et Margo avaient vu les images en question, mais en avaient donné une interprétation bien plus juste en les désignant sous le nom de *striation spirale*. Il s'agit, en effet, d'un enroulement de la couche corticale fibrillaire autour de l'axe granuleux, et l'aspect de losanges provient simplement du croisement des deux moitiés du tour de spire, celui qui est le plus voisin de l'observateur avec celui qui se trouve au-dessous

(1) C. R. 23 Janv. 1888.

de l'axe granuleux. Th. W. Engelmann a donné le coup de grâce à la théorie de Schwalbe en démontrant que le dessin en losanges ne répond point à une alternance des parties monoréfringentes et des parties biréfringentes, comme c'est le cas pour le muscle strié, mais que la fibre tout entière est biréfringente dans le sens de sa longueur comme dans les muscles lisses.

Néanmoins, certains auteurs ont continué à décrire des muscles striés chez les Mollusques sans tenir compte des discussions que nous venons de résumer. Les données déjà anciennes de H. Müller et de Keferstein sur la présence d'une véritable striation dans les muscles du cœur des Céphalopodes et dans ceux du pharinx des Céphalophores ont été simplement rééditées ; R. Blanchard a cru trouver le même fait dans une portion des muscles d'occlusion du *Pecten*, et plus récemment, Paneth a décrit une striation transversale dans les muscles de la nageoire des Ptéropodes, et des Hétéropodes, traités par un mélange de glycérine et d'acide nitrique.

J'ai soumis toutes ces données à un contrôle comparatif, ne négligeant aucune des méthodes employées par mes prédécesseurs et je suis arrivé aux résultats suivants :

La véritable striation transversale n'existe chez aucun Mollusque. Tous les exemples de cette structure que l'on a cru rencontrer dans cet embranchement se rapportent en réalité à des *fibres lisses à fibrilles enroulées en spirale.* Les muscles du cœur des Céphalopodes, ceux de la masse buccale des Céphalophores, ceux des nageoires des Ptéropodes et des Hétéropodes, ceux du siphon, des Cépholopodes peuvent être cités à côté du muscle rétracteur des Acéphales en général et du *Pecten* en particulier, comme de jolis exemples de l'enroulement spiral des fibrilles.

Le tour de spire est plus ou moins long suivant le nombre des fibrilles qui constituent le faisceau enroulé et aussi suivant l'état de contraction ou de relâchement de la fibre. Dans le mélange de glycérine et d'acide nitrique employé par Paneth, la fibre se contracte si fort et la spire s'abaisse au point que les lignes deviennent presque transversales. Ainsi s'explique l'erreur commise par cet auteur.

En réalité, il n'y a donc chez les Mollusques qu'un seul type de muscles, les muscles lisses. C'est même dans cet embranchement et surtout parmi les Céphalopodes que l'on rencontre les plus belles fibres unicellulaires à axe granuleux. Seulement, ces fibres lisses présentent deux variétés, celles à fibrilles droites et celles à fibrilles spirales. Ces dernières sont aussi fréquentes que les premières. Elles prédominent chez les Céphalopodes ; elles sont très répandues dans les organes les plus mobiles des Gastéropodes, des Ptéropodes et des Hétéropodes, ainsi que dans les muscles d'occlusion des Lamellibranches ; elles se trouvent en outre dans d'autres embranchements, chez l'Arénicole et les Hirudinées, par exemple.

A en juger par la distribution du tissu à fibrilles spirales, nous serions tentés de croire que cette disposition est favorable à la contraction rapide des muscles lisses.

Prof. Hermann Fol
de l'Université de Genève.

LA MICROSCOPIE A L'EXPOSITION DE WIESBADE

Suite et fin

D'après tout cela, la phosphorescence de la mer provient parfois de bactéries lumineuses. Des observations de Michaelis, à Kiel, et plusieurs autres ne peuvent guère s'interpréter autrement. Mais il va de soi qu'elle peut être causée aussi par des noctiluques et d'autres infusoires phosphorescents, comme on l'admettait jusqu'ici. Il sera intéressant de rechercher dans quelle proportion ces deux facteurs contribuent à la phosphorescence souvent si vive qui s'observe le long de nos côtes. Il est certain, dès maintenant, que le *Noctiluca miliaris* joue, chez nous, le rôle principal : feu le docteur Verhaeghe (1) dans ses soigneuses observations, poursuivies à Ostende pendant deux ans (1844-1846), en a rencontré chaque fois que la mer était phosphorescente. A Nieuport (Flandre occidentale) j'ai moi-même eu l'occasion d'examiner l'eau de mer au microscope, plusieurs soirs de phosphorescence intense, et je l'ai trouvée chargée de noctiluques.

Les bactéries dont nous venons de parler sont d'origine marine. Ludwig remarque, avec raison, qu'il existe probablement aussi des microbes photogènes *continentaux*, qui ne tiennent pas autant à une nourriture salée. Malheureusement leur peu de fréquence n'a pas encore permis de les étudier. C'est ainsi que Patouillard et Roumeguère ont vu certains exemplaires lumineux chez des agarics habituellement obscurs. Naudin et Tulasne signalent des feuilles pourries phosphorescentes. On connait également plusieurs cas exceptionnels de phosphorescence du lait, de l'urine, de la sueur, de la salive, etc. J'ajouterai que l'on a même observé quelquefois des cadavres humains complètement phosphorescents. Le *Journal de la Société des sciences physiques et chimiques* de Julia de Fontenelle, de 1838, en rapporte un exemple (2). Tous ces phénomènes sont probablement occasionnés par des microorganismes, comme cela a lieu pour les viandes et les poissons morts.

Quant à la phosphorescence du bois pourri dont il a déjà été question, elle doit s'attribuer, en général, aux mycéliums de divers champignons basidiomycètes et ascomycètes, notamment aux rhizomorphes de l'*Agaricus melleus*. De vieux bois de navires et d'autres bois qui ont été en contact avec l'eau de mer peuvent aussi devenir phosphorescents par suite du développement du microcoque de Pflüger. Enfin, la littérature botanique nous fournit quelques cas qui se rapportent peut-être à des bactéries continentales : telles l'observation de Hartig (3) sur du bois de peuplier en décomposition et celle de Bary (4) sur du bois de hêtre qui ne contenait pas trace de filaments mycéliens.

De même que les bactéries chromogènes ne produisent pas sur tous les substrats leurs colorations caractéristiques, de même que les pathogénes ne sont pas toujours virulentes, les espèces photogènes n'engendrent pas nécessairement la

(1) *Recherches sur la cause de la phosphorescence de la mer dans les parages d'Ostende.* (*Mém. Acad. roy. Belg.*, in-4°, t. XXII, 1848).

(2) Cité par Verhaeghe, *loc. cit.*, p. 21,

(3) *Bot. Zeit.*, 1855, p. 148.

(4) *Morph. u. Physiol. d. Pilze.* 1re édit., p. 230.

phosphorescence sur tous les milieux où elles se développent. Mais il serait tout à fait inexact d'en conclure avec R. Dubois (1), que la luminosité soit liée « à la désintégration physiologique, pathologique ou nécrobiotique de certaines cellules, se produisant, dans ces deux derniers cas, sous l'influence de certains microbes. »

A l'encontre de son opinion, vous voyez que la phosphorescence se manifeste très bien dans des cultures pures à la surface de la gélatine nutritive, et si elle disparaît bientôt dans les bouillons liquides, c'est apparemment que le microbe a vite épuisé la provision d'oxygène qui s'y trouve à sa disposition.

La luminosité des organismes est, en effet, en rapport intime avec leur respiration et leur vie. Tout ce qui les tue, les éteint. Ils ne se bornent pas, comme le diamant et les sulfures alcalino-terreux, à émettre à l'obscurité les rayons qu'ils ont emmagasinés à la lumière ; ils sont eux-mêmes la source de la lumière qu'ils dégagent et celle-ci est indépendante de tout éclairement préalable.

Quant à expliquer d'une manière précise le mécanisme du phénomène, c'est une tâche qui appartient à l'avenir. Radziszewski (2) a montré que beaucoup de substances, en solution alcaline, sont phosphorescentes à la température ordinaire, au contact de l'oxygène. Les organismes lumineux répandent-ils autour d'eux des substances semblables ? Certains faits permettent de le supposer. Ou bien la phosphorescence siège-t-elle dans la cellule vivante elle-même et dépend-elle d'une façon encore plus directe de l'activité protoplasmique (3) .

Nous voici loin de l'exposition de Wiesbade. Revenons-y, pour consacrer en terminant, quelques lignes aux photographies instantanées de O. Anschütz, photographe à Lissa (province de Posen).

Les plaques au gélatinobromure sont, comme on sait, d'une telle sensibilité qu'il est devenu possible de photographier un cheval au galop et un express lancé à toute vapeur. C'est d'Amérique que sont venues, il y a quelques années, les premières images photographiques destinées à l'étude méthodique du mouvement des animaux : Muybridge, photographe à San-Franscisco, s'était attaché à analyser par la photographie les allures du cheval. Bientôt Marey, en France, dont les travaux ont tant contribué au progrès de la « mécanique animale » continua ces recherches ; vous avez tous entendu parler de son fusil photographique, grâce auquel il a pu fixer, coup sur coup, — c'est bien le mot — tous les mouvements du vol des oiseaux.

Parmi ceux qui ont repris, depuis lors, ces essais, il faut mentionner M. O Anschütz, dont la persévérance et l'habileté sont dignes de tous les éloges. Les séries d'épreuves exposées par lui à Wiesbade se rapportaient aux mouvements du cheval et de l'homme (marche, course, exercices gymnastiques). Je mets sous vos yeux l'une de ces séries, reproduite par la phototypie : elle décompose en douze phases successives l'acte d'un homme qui jette une pierre pesante et vous

(1) *Revue scientifique*, 7 mai 1887, p. 604.

(2) *Annalen der Chemie*, 1880, t. 203, p. 330.

(3) La *Revue scientifique* a annoncé (5 novembre 1887) que R. Dubois aurait réussi à extraire des parties lumineuses d'un mollusque, le *Pholas Dactylus* deux substances qu'il nomme *luciférine* et *luciférase* et dont le contact en présence de l'eau suffirait à provoquer l'apparition de la lumière, sans intervention de l'oxygène. Il convient d'attendre la publication complète des expériences avant de se prononcer sur la valeur de ces conclusions, assez peu en harmonie avec ce que nous savions jusqu'ici (*Note ajoutée pendant l'impression*).

pouvez voir que ces images, par leur finesse, leur heureux éclairage et leur précision n'ont pas moins de charme pour l'artiste que pour le savant.

Après avoir réussi de la sorte à analyser les mouvements les plus rapides, on s'est efforcé d'en faire la synthèse. On y parvient au moyen de ce jouet d'enfants, le phénakistiscope ou zootrope, dont le principe est dû à notre compatriote J. Plateau.

Anschütz a fondé sur le même principe un appareil plus perfectionné, auquel il donne le nom de « Schnellseher » et que je nommerais plutôt *cinétoscope*, pour rappeler qu'il sert à faire voir les objets en mouvement. Il doit être installé dans une chambre noire. Voici en quels termes l'auteur le décrit dans le catalogue de l'exposition : « Les images successives sur verre (de l'homme ou de l'animal en mouvement) sont fixées sur un disque circulaire qui tourne autour de son centre. Elles passent ainsi l'une après l'autre derrière une ouverture (pratiquée dans un grand écran qui se trouve devant l'observateur). Chaque fois que l'une des images atteint le milieu de l'ouverture, elle est éclairée pendant une petite fraction de seconde(environ 1[10.000). L'éclairage se fait par la brusque décharge d'un courant d'induction, à travers un tube de Geissler, placé en arrière du disque mobile. La durée de l'éclairage est si courte, que les images paraissent pendant cet instant être immobiles. L'œil reçoit ainsi les diverses images l'une après l'autre et en quelque sorte l'une sur l'autre et, grâce à la persistance des impressions sur la rétine, elles se réunissent en une image unique qui semble en mouvement continu. »

L'illusion obtenue avec cet appareil est si parfaite, qu'il est difficile de se persuader que l'on n'a devant les yeux qu'une reproduction et non la réalité elle-même. Il y avait entre autres une reconstitution du saut de mouton de l'effet le plus comique.

Ces photographies instantanées, n'ont à première vue aucun rapport avec l'objet de nos études. Peut-être pouvons-nous cependant en retirer quelque profit.

Les détails et le mécanisme des mouvements d'êtres microscopiques sont encore très imparfaitement connus. Les cellules à cils vibratiles, les infusoires, la moindre zoospore nous présententencore une foule de problèmes à résoudre. J'ai peine à croire que la photographie qui a rendu de si grands services pour analyser le saut de l'homme, le vol de la mouette et le galop du cheval ne puisse être employée aussi avec succès, lorsqu'il s'agit de poissons, d'insectes, de vers de protozoaires, d'algues ou d'éléments histologiques isolés. Je me propose, d'accord avec un photographe habile, de faire des essais dans cette voie. Le microscope d'aquarium de Klönne et Müller, et le microscope à plusieurs corps de Nachet, convenablement modifiés, permettront probablement de réaliser la photographie instantanée des mouvements microscopiques.

L. Errera.

BIBLIOGRAPHIE

Les Diatomées de Luchon et des Pyrénées centrales par M. E. Belloc (1).

M. E. Belloc a publié récemment une intéressante étude destinée à combler une des nombreuses lacunes que présente encore la Flore Diatomique de la France. Ce sont les environs de Luchon et la région pyrénienne qui ont été le théâtre des recherches de M. E. Belloc.

Cette région offrait un intérêt tout particulier : sa position géographique au centre de la zone tempérée, les différences d'altitude qu'elle présente, puisque son relief s'élève graduellement du niveau de la mer à une hauteur de 3404 mètres, les conditions climatologiques extrêmement variées qui résultent de ces différences et qui n'ont d'analogues dans aucune autre chaine de montagnes, faisaient espérer une grande variété dans les productions naturelles et particulièrement dans ces végétaux microscopiques dont l'existence et le développement sont si immédiatement liées aux conditions du milieu ambiant.

Les résultats obtenus par M. Belloc n'ont pas trompé son attente, et ce sont ces résultats qu'il expose dans cette intéressante brochure honorée d'une médaille d'or par une société savante du midi de la France.

L'auteur commence par définir la région qu'il a étudiée, puis il donne un court historique de la diatomologie et le résumé de nos connaissances actuelles sur la structure et la reproduction de ces petites Algues ; après quoi, il indique les localités qui lui ont fourni telles et telles espèces. Cette première partie se termine par une double liste, fort intéressante pour les botanistes diatomologues, des espèces qui ne se trouvent qu'en plaine et de celles qui ne se récoltent qu'en montagne.

La seconde partie comprend le catalogue des espèces qu'il a rencontrées, classées par tribus et genres. L'auteur a adopté la classification de M. P. Petit, basée sur la disposition de l'endochrome dans les individus vivants, et donne, en tête de son catalogue, la clef de cette classification.

Cet inventaire signale environ 250 espèces ou variétés parmi lesquelles dominent les Placochromaticées, qui figurent pour 200 formes tandis que les Coccochromaticées n'en présentent qu'une cinquantaine. Parmi les genres qui nous paraissent le plus richement représentés, sont les *Gomphonema*, les *Epithemia*, les *Cymbella*, les *Navicula*, les *Nitzschia*, les *Surirella*, les *Synedra* les *Staurosira*, les *Himanthidium* et les *Fragilaria*.

L'ouvrage se termine par une planche finement dessinée qui représente quelques unes des plus jolies espèces.

(1) 1 vol. 60 p. et 1 pl. in-8, Paris, 1887, J. Lechevalier, Pr. in 8°, 4 fr. 50. — Gr. in-4°, 8 f.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy,

Douzième année | N° 4 | 25 Février 1888.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

« Il faut laisser pisser le mouton. » C'est un proverbe chez les Arabes. — Il n'est pas propre, mais il est juste.

Il y a déjà quelque temps que je n'ai pris la parole ici pour raconter à mes lecteurs les nouvelles du monde scientifique, — je l'ai fait exprès.

Dans ces derniers temps, j'ai dit le peu de valeur que j'attribue à beaucoup des travaux publiés par les savants en herbe, et, depuis bien des années, je bas en brèche les théories élevées par les grands mandarins de la science, soutenues par ceux qui en profitent et admirées par ceux qui n'y comprennent rien.

Il m'a semblé, et les faits prouvent que je n'ai pas eu tort, qu'après avoir affirmé que tout cela était chancelant et ne tenait pas debout, que cela tomberait, le mieux, était d'attendre et de laisser faire le mouton comme dit l'Arabe.

Le temps a passé, et sans que j'aie eu besoin de me creuser la tête pour trouver de nouveaux arguments, il est arrivé que, de jour en jour, ces grands travaux se sont effondrés, et que, peu à peu, ces belles théories se sont mises à tourner en os de boudin.

C'est qu'en effet, on éprouve aujourd'hui plus que jamais le besoin de faire du nouveau, — n'en fût-il plus au monde, — et beaucoup de chercheurs, dans

leur hâte d'arriver premiers, bâclent des travaux et des mémoires sur des questions qu'ils ne savent pas assez, tandis que d'autres font tout simplement du roman.

Dans l'un et l'autre cas, le mieux est de ne pas discuter, ergoter, ratiociner, mais, comme je l'ai dit, de prendre patience, et de laisser... faire le mouton.

C'est ce que je fais. Pour aujourd'hui, je ne demande qu'à marquer quelques points.

* * *

Il fut un temps, qui n'est pas encore bien loin, où il y avait des *miasmes*. C'était des miasmes qui causaient les fièvres intermittentes, le typhus, le choléra, la fièvre jaune, la fièvre typhoïde même, et, pensait-on, toutes les maladies infectieuses. Malheureusement, ce mot de « miasmes » n'était qu'un mot. Les chimistes avaient fait des analyses, mais n'avaient rien trouvé, et les miasmes restaient à l'état virtuel.

Lors de l'avénement de la doctrine microbienne, tous les chercheurs de miasmes furent dans l'enchantement : les miasmes allaient prendre un corps, et bien certainement, c'était des microbes. — Dans les eaux stagnantes se formaient des microbes qui, lors de la dessication des marais, étaient enlevés dans l'air et c'étaient eux qui donnaient aux riverains des fièvres paludéennes.

C'était évident, certain, indiscutable, ça n'avait pas besoin d'être démontré, — seulement, il fallait trouver le microbe.

Les bactériologues se sont mis à la besogne, et, naturellement, ils ont trouvé le microbe. Ce qui eut été surprenant, c'est qu'ils ne le trouvassent pas. Mais, comme ils étaient sept ou huit, ils ont trouvé sept ou huit microbes, qui ne sont pas les mêmes ; et chacun soutient aujourd'hui que c'est le sien qui est le bon et que celui du voisin ne vaut pas un clou.

Si bien que, quand on a examiné tous ces travaux, ce qui paraît en ressortir le plus évidemment, c'est qu'aucun de ces « microbes » ne représente le miasme paludéen.

D'ailleurs, tous ces auteurs sont arrivés à des résultats tout à fait discordants, qualifiant de microbes des spores d'Algues, des Algues tout entières, des Amibes, des Plasmodies (!), des Infusoires, des globules blancs du sang, ou des organismes compliqués et fantaisistes, qui rappellent assez le Champignon dont M. Ferran avait fait naguère le microbe du choléra et sur lequel il a échafaudé un roman si bête et une fortune si grosse.

Plusieurs, dans la description qu'ils donnent de leur microbe, me paraissent ne pas connaître suffisamment l'histoire ni des Bactériens, ni des Infusoires, ni des Algues. D'autres font de vrais romans, les uns, à ce qu'on pourrait croire, avec ruse et préméditation, les autres avec innocence et conviction. Seuls, MM. Tommasi Crudeli, Marchiafava et Klebs, qui sont des bactériologistes émérites, sont à la hauteur de la question qu'ils traitent ; mais leurs microbes n'ont pas plus que les autres subi l'épreuve de l'expérience : on ne les a pas trouvés dans l'organisme des malades affectés de paludisme, et l'on n'a pas pu démontrer qu'inoculés ils produisent la fièvre intermittente.

M. de Laveran seul dit avoir trouvé dans le sang le microbe pathogène,.. mais ce microbe n'est évidemment qu'un globule blanc du sang.

M. le Dr Maurel vient de publier sur le paludisme tout un gros livre, très savant, très travaillé et très bien fait. On voit qu'il a lu tout ce qui a été écrit sur ce sujet. Il rapporte tout cela, et c'est même par ce côté que pèche son ouvrage, qui manque un peu de critique. Les déterminations d'espèces sont en outre souvent inexactes et l'auteur s'attarde à la description de phénomènes auxquels il semble prêter une grande importance, comme la germination d'une spore, fait qu'il n'avait sans doute pas encore observé, mais qui est banal et que connaissent tous les botanistes.

Néanmoins, l'ouvrage du Dr Maurel est intéressant, et c'est ce qui a paru de plus complet jusqu'ici sur le paludisme, mais il arrive aussi à cette conclusion: « Voilà des microbes, trop de microbes même, j'incline à croire que l'un d'eux est celui qui cause la fièvre intermittente, mais la preuve n'est pas faite (1). »

Cependant, lui aussi, a son microbe; c'est un Infusoire flagellé dont il a suivi les phases et il est porté à croire que celui-là est le bon.

Eh bien ! je ne le crois pas, et je suis convaincu que si la fièvre intermittente est causée par un microbe, — ce qui est bien possible. — ce n'est certainement pas par un Infusoire flagellé. Et, d'ailleurs, si cela était, il y a longtemps qu'un tel organisme eût été trouvé par les micrographes qui ont fait tant et de si sérieux travaux sur le sang.

Et puis, je me refuse absolument à regarder un Infusoire, fut-il flagellé, comme un *microbe* pathogène, infectant général de l'économie. Je ne comprends ce rôle, s'il est réel, que pour ces infiniment petits qu'on appelle des Schizomycètes. J'ai peut-être tort, j'exposerai plus tard mes raisons, mais jusqu'à *preuve* du contraire, je ne considérerai les Infusoires, quand ils sont parasites, que commme des parasites locaux, parasites d'une plaie, d'une ulcération, d'un intestin altéré, d'un vagin malpropre, etc.; mais pathogènes dans le sens qu'entendent les étiologistes actuels, — jamais de la vie !

Donc, pour en revenir aux travaux en question, à mon avis, il n'y a encore rien là. Laissez faire le temps, et vous verrez qu'il me donnera encore raison, — malheureusement, — car ici il a y eu des recherches sérieuses, consciencieuses, faites par des hommes convaincus et animés du vif désir d'arriver à des résultats utiles.

Ces résultats seront négatifs, mais ils seront utiles, parce que des résultats négatifs, bien établis, donnent la preuve positive que l'hypothèse dont on est parti n'était pas exacte.

*
* *

Voici, en effet, autre chose.

Autrefois, disais-je, on croyait aux miasmes, mais comme il n'y avait pas encore de microbes, les miasmes étaient des gaz, des vapeurs, des moffettes, mal définis, ou plutôt pas définis du tout. On s'accordait cependant assez à en

(1) 1 vol. in-8 ; Paris, 1887. O. Doin.

faire des vapeurs produites par une décomposition *particulière* de *certaines* matières organiques.

Les microbes connus, les miasmes, comme je viens de le dire sont devenus des microbes, et l'on a démontré par expérience que les microbes de la phtisie se transmettaient par la respiration. Les miasmes contenus dans l'air expiré par les poitrinaires étaient formés par le bacille de Koch, le fameux *Bacillus tuberculosis*. Et la preuve, c'est qu'en faisant respirer à des lapins cet air bacillo-miasmatique, on les a fait crever de la phtisie.

Depuis, je l'ai déjà rappelé, on a démontré qu'il n'y a pas de bacilles dans l'air expiré par les poitrinaires. Cependant, il faut bien admettre que les lapins sont crevés, ou sont devenus plus ou moins tuberculeux puisque les expérimentateurs l'ont affirmé.

Voilà qui, si je ne me trompe, porte un rude coup à la théorie parasitaire de la tuberculose.

Bien plus, il paraît que l'air qui sort des poumons, non seulement des malades mais de tout le monde, est pur de bacilles, bactéries et microcoques. Mais, en revanche, MM. Brown Séquard et d'Arsonval, qui comptent parmi les premiers expérimentateurs de ce temps, viennent de prouver que cet air renferme les vapeurs d'un alcaloïde organique des plus toxiques et tel que quelques gouttes de l'eau dans laquelle il est condensé suffisent à foudroyer des chiens.

Mais ces vapeurs là, ces gaz pestilentiels que la chimie vient de définir, je les reconnais : ce sont les miasmes d'autrefois.

Et, quand nos pères, dans une chambre où vingt personnes étaient rassemblées, disaient : « l'air est chargé de miasmes, » nos pères avaient raison : il y avait des miasmes, et il n'y avait pas de microbes.

Voici donc le miasme-vapeur qui revient et le miasme-microbe qui s'en va.

« C'est le juste retour des choses d'ici bas. »

Et voici que l'infection, la transmission des maladies, de la phtisie même, peuvent se faire sans microbes.

Mais que va devenir la théorie parasitaire des maladies infectieuses ?

Et ce n'est que le commencement. Laissez faire, laissez faire le mouton.

*
* *

D'ailleurs, est elle assez bizarre, cette théorie parasitaire des maladies infectieuses ; faut-il être assez microbiâtre et complaisant pour s'en contenter !

C'est par le professeur Pettenkofer, de Munich, qu'elle a été, dit-on, le mieux formulée.

Je dis « formulée » parce que le prof. Pettenkofer l'a présentée sous forme d'une expression algébrique. C'est, du reste, la mode aujourd'hui, et l'on ne dit plus qu'une maladie peut être produite par plusieurs causes, on dit qu'elle est *fonction* de plusieurs *facteurs*. C'est bien plus drôle. Ça a un petit air mathématique qui ébaubit les bourgeois et leur fait croire que c'est arrivé.

Donc, d'après la théorie de Pettenkofer, les maladies microbiennes sont

fonction de trois facteurs. L'un d'eux est l'homme, le deuxième est le microbe.

Ainsi, voici une nappe d'eau qui nourrit sur ses bords le microbe de la fièvre intermittente ou de la fièvre typhoïde. S'il ne tenait qu'au microbe, tout homme qui boirait de cette eau ou qui respirerait l'air environnant serait aussitôt microbisé et aurait forcément la fièvre typhoïde ou la fièvre intermittente.

Mais Pettenkofer sait bien qu'il n'en est pas ainsi et que certains hommes seulement auront la fièvre paludéenne, ou quelques-uns seulement la fièvre typhoïde.

C'est alors qu'il fait intervenir le troisième larron, — je veux dire, le troisième facteur. Celui-ci est un agent particulier, assez mystérieux, peut-être atmosphérique, peut-être tellurique, peut-être cosmique ; mais enfin, il intervient pour modifier les tissus de certains hommes, altérer leurs humeurs, et, en somme, rendre leur organisme propre à fournir un terrain de culture au microbe. — C'est ce que nous appelons ici créer la *réceptivité*. — Alors, trouvant le sol préparé, le microbe y germe et c'est la fièvre qui pousse.

C'est bien simple, comme vous voyez. — Mais il en ressort que c'est l'agent inconnu, l'agent provocateur qui, ici comme ailleurs, fait tout le mal, et le pauvre microbe n'arrive que quand le coup est fait. Et c'est lui qu'on accuse.

C'est ce troisième facteur, l'agent tellurique ou atmosphérique, qui a rendu l'homme malade, et le microbe n'apparait guère là dedans que comme une cinquième roue à un carosse.

Il a trouvé, ce microbe, des tissus désorganisés, des liquides altérés, et il s'y est établi.

C'est son lot, dans ce monde; il ne vit, comme tous ses congénères, que dans des matières en décomposition. Il a profité du mal fait par l'autre, c'est possible, mais il ne l'a pas produit.

Mais cet autre agent, mystérieux, insaisissable, qui de l'aveu même de Pettenkofer, est nécessaire pour produire l'infection, est-ce que vous ne le reconnaissez pas ? — C'est notre miasme d'autrefois qui est revenu.

Eh bien, et le microbe, à quoi sert-il ?

* * *

Il ne sert si bien à rien que les microbistes sont obligés, pour mettre les choses d'accord avec leur théorie, d'inventer des *fausses maladies*. Il y a longtemps que je leur ai prédit qu'il faudrait en venir là. Il y avait déjà le charbon vrai et le charbon faux, voici les vrais tubercules et les faux tubercules.

Les faux tubercules, vous le devinez, sont ceux où, malgré tout, on ne peut pas trouver de microbes. Ils sont malheureusement aussi vrais que les autres et on en meurt tout aussi bien ; seulement, ils ne sont pas encore à l'état de décomposition commençante où les bacilles peuvent s'y établir, comme les moisissures envahissent un fruit qui pourrit.

Et quant au bacille, lorsqu'on l'inocule à des animaux bien portants, même à des lapins, bêtes lymphatiques et fragiles, et qu'au lieu de jeter ceux-ci au

fond des clapiers infects des laboratoires, on les met en plein air et au grand soleil, ils guérissent très bien et l'inoculation est sans conséquence : M. Brown Séquard, je crois, vient de le démontrer.

A quoi donc sert le microbe ?

* * *

J'ai connu jadis un homme qui avait inventé de faire des bougies en bois. Il sciait des manches à balais par petits morceaux, les peignait en blanc et en faisait des paquets ayant la forme et les étiquettes consacrées.

Je le surpris un jour à cette besogne :

— Que, diable, faites vous là ? Ça ne peut servir à rien, vos bougies.

— C'est vrai, mais elles sont bien présentées et j'en vends beaucoup. Avant qu'on se soit aperçu qu'elles ne sont bonnes à rien j'en aurai vendu pour vingt-mille francs. — Voilà à quoi ça sert.

* * *

Il fut un temps, aussi, vous vous en souvenez peut-être, ou le D[r] Domingos Freire, de Rio Janeiro, découvrit dans le sang des individus atteints de fièvre jaune un microbe, dont il fit naturellement le microbe de la fièvre jaune, puis qu'il cultiva et avec lequel il entreprit de fabriquer un virus atténué et de faire des inoculations préventives.

Peut-être vous souvenez-vous que la chose fut portée, il y a quelques années, devant l'Académie de médecine et que le brave Henri Bouley, qui s'était fait le porte-clairon de M. Pasteur, saisit cette occasion pour acclamer la découverte de M. Domingos Freire et jouer un air de trompette à la gloire du dit M. Pasteur.

Ce qui m'avait fourni l'occasion de traiter de naïf et de gobeur ce vieil enfant terrible de la cause microbienne.

Depuis lors, il est vrai, le microbe de la fièvre jaune avait subi quelques anicroches, et dans les préparations présentées par M. Domingos Freire et Rebourgeon, M. Cornil n'avait trouvé que des brins de coton.

Si bien que M. P. Gibier fut envoyé, il y a quelques mois, à la Havane, par le gouvernement français, afin d' « étudier la fièvre jaune dans les pays où elle se montre d'habitude, ainsi que les moyens prophylactiques à opposer à cette maladie. »

Or, M. P. Gibier est revenu et il a adressé à l'Académie des Sciences le résultat de ses observations faites sur un grand nombre de malades ou de morts ; et il en ressort que M. Domingos Freire s'est absolument trompé.

« Le sang, dit M. P. Gibier, a été examiné chaque fois qu'il y a eu lieu sur plusieurs préparations à l'état frais, puis desséché et coloré ; il en a été de même de l'urine et de la matière noire. (1) Des ensemencements par piqûres multiples dans la gélose d'agar ont été faits avec le sang, l'urine, la bile, la sérosité péricardique. L'urine a été de plus ensemencée dans des préparations sur plaques ; 1[cc] de ce liquide était mélangé avec le premier tube de gélose de

(1). Matière noire des vomissements.

la série. De nombreuses coupes ont été faites dans différents organes ; elles ont été colorées en vue d'y rechercher la présence des microbes. »

« Je dois avouer ici, quoi qu'il m'en coûte, que mes résultats viennent contredire, d'une manière absolue, les faits avancés par M. Domingos Freire dont j'ai le regret en même temps que le devoir de me séparer. »

En somme, M. P. Gibier n'a trouvé de micro-organismes ni dans le sang, ni dans l'urine, ni dans la bile, ni dans le liquide péricardique. « Même dans les cas les plus graves, le sang examiné au microscspe ne présentait pas de trace appréciable d'altération dans ses éléments. »

Les ensemencements ont été stériles, et le fameux microbe de la fièvre jaune trouvé dans le sang par M. Domingos Freire, n'y existe pas plus, malgré les cris d'enthousiasme dont le bon Henri Bouley avait salué son avènement, que le non moins fameux leucocyte-amibe qu'y avait signalé jadis M. de La Caille et dont j'ai fait dans le temps bonne justice.

En revanche, M. P. Gibier a trouvé, dans les matières vomies et le contenu de l'intestin, « une quantité prodigieuse et une foule d'espèces de microbes de toutes sortes. » Je crois que ce résultat n'étonnera personne ; dans toutes les maladies de l'appareil digestif, on trouve des myriades de micro-organismes dans les matières de l'estomac et de l'intestin, et l'on en trouve d'autant plus que la maladie a plus duré, — ce qui est tout-à-fait contraire à la doctrine du microbe-cause, d'aprés laquelle le microbe devrait être d'autant plus abondant que la maladie a été plus courte et a plus rapidemdent tué le malade.

Ces matières noires pleines de microbes ont été injectées à trois cobayes — l'un est mort, l'autre a été malade et s'est guéri tout seul ; le troisième ne s'est pas aperçu de la tentative faite contre ses jours.

Voici donc encore un microbe de la fièvre jaune jugé.... en attendant qu'il en pousse un autre.

Mais, si j'ai bonne mémoire, le gouverment brésilien a pris sous son patronage les inoculations préservatrices faites par M. Domingos Freire avec les cultures de son microbe. Il avait même fait vacciner d'office je ne sais plus combien d'ouvriers ; — j'ai demandé alors pourquoi des ouvriers et pas des banquiers. On ne m'a pas répondu, mais on a célébré sur tous les tons les merveilleux résultats, etc...

Pour moi, j'ai affirmé que tous ces gens là avaient été préservés de la fièvre jaune de la même façon que j'ai échappé au fameux accident du chemin de fer de la Rive Gauche : parceque je n'étais pas dans le train qui a sauté.

Alors des gens très bien posés, très décorés, très officiels, m'ont admonesté : « vous vous moquez de tout, — ces faits sont indéniables, — la doctrine est inattaquable, — vous n'êtes pas sérieux..!

Eux, à les entendre, étaient sérieux. — Eh bien ! voulez-vous me dire qu'est-ce qui reste aujourd'hui de tous ces beaux résultats obtenus avec le bouillon de culture de quelque chose qui n'existe pas ?

Et puis, ce n'est pas fini. Laissez faire le mouton. Ces temps sont fertiles en débâcles, et j'en ai encore bien d'autres à vous présenter. Mais il y en aurait trop long. Ça sera pour la prochaine fois.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRETION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le professeur L. Ranvier.

(*Suite*) (1)

Après vous avoir décrit l'expérience qui consiste à exciter électriquement les nerfs qui entourent les canaux excréteurs des glandes sous-maxillaire et rétrolinguale du Rat, il me reste à vous décrire les modifications qui se sont produites dans ces glandes. Je m'occuperai plus tard de la sous-maxillaire dans laquelle surviennent des modifications très intéressantes et pas encore connues; aujourd'hui je veux m'occuper seulement de la rétrolinguale.

Vous vous souvenez que la sous-maxillaire et la rétrolinguale du Rat sont contenues dans une même capsule et qu'on les prendrait pour une seule et même glande. Lorsqu'on a tué un Rat par hémorrhagie, par décapitation, et que l'on dissèque rapidement les glandes réunies, on est frappé de voir qu'il y a une très grande différence d'aspect, dans ces conditions, entre les deux glandes, différence d'aspect de laquelle je n'ai rien dit jusqu'à présent. La rétrolinguale est translucide et présente une teinte ambrée, tandis que la sous-maxillaire est blanche et opaque.

Cette différence se comprend facilement : le sang ayant été éliminé par l'hémorrhagie, les glandes apparaissent avec leur couleur propre. La rétrolinguale paraît translucide parce qu'elle est constituée par des cellules muqueuses qui sont elles-mêmes translucides, et l'on voit la teinte vraie du tissu. La sous-maxillaire, au contraire, est constituée pour des cellules granuleuses opaques, aussi parait-elle opaque et blanche.

Quant à l'expérience que j'ai commencée devant vous nous l'avons continuée pendant 2 heures 1/2 avec des interruptions pour ne pas fatiguer le nerf. Au bout de ce temps, l'animal a été décapité, on a

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. X, 1886, T. XI, 1887, T. XII, 1888, p. 2, 33, 65. Dr J. P. sténogr.

mis les glandes à nu des deux côtés, et j'ai été frappé de la différence d'aspect que présentaient les deux glandes rétrolinguales. Du côté excité, elle ne paraissaient plus du tout translucide ni ambrée, mais opaque et blanchâtre comme la sous-maxillaire. Cette observation macroscopique conduit déjà à admettre qu'il est survenu dans la glande rétrolinguale des modifications des cellules qui les rapprochent de celles de la sous-maxillaire, c'est-à-dire qu'elles ont perdu de leur transparence et sont devenues plus granuleuses, c'est ce que l'analyse histologique que nous allons faire maintenant va nous montrer.

Je vous rappellerai d'abord quelle est la structure de la rétrolinguale du Rat. Vous vous souvenez qu'elle présente des culs de sac bourgeonnants qui se réunissent pour former de petits lobules à chacun desquels correspond un canalicule salivaire. Les canalicules s'abouchent pour constituer le canal excréteur, tapissé d'un épithélium cylindrique très net.

Dans le fond des culs de sac sont des cellules granuleuses, généralement en forme de coin, et le reste est occupé par des cellules muqueuses caractéristiques, avec un noyau refoulé vers la base de la cellule, près de la membrane propre de la glande. Quelquefois plusieurs cellules granuleuses sont associées au fond d'un cul de sac, quelquefois il n'y en a qu'une seule. — Doit-on les considérer comme des cellules de remplacement devant jouer un rôle dans la sécrétion? C'est la question que nous nous sommes posée et que nous cherchons à résoudre. L'expérience va nous montrer que ce ne sont pas des cellules de remplacement.

Mais, cette expérience, quel est son caractère? Va-t-elle donner des résultats que nous devions considérer comme physiologiques? — Non. — Le Rat, vous le savez, est un Rongeur infatigable : quand on laisse indéfiniment à sa portée des substances alimentaires, il mange indéfiniment; et s'il n'a pas à manger, il ronge tout ce qu'il trouve. Il en résulte que chez ces animaux il y a une sécrétion salivaire à peu près continue et abondante. Eh bien! quel que soit le moment où vous preniez un Rat et que vous examiniez sa glande rétrolinguale, elle se montre toujours avec les mêmes caractères : culs de sac glandulaires occupés, presqu'uniquement par des cellules muqueuses très nettement dessinées, avec noyau ratatiné et refoulé à la base de la cellule, etc.

Ainsi à l'état physiologique, il ne survient jamais dans la glande rétrolinguale, sous l'influence de la secrétion, des modifications qui l'écartent notablement du type que je viens de vous décrire. Donc, si à la suite d'une excitation électrique prolongée du nerf, nous observons des modifications considérables, elles ne devront pas

être considérées comme des phénomènes physiologiques, mais pathologiques, c'est-à-dire comme une exagération telle des phénomènes physiologiques qu'on ne la rencontre jamais à l'état naturel. Ce sont des modifications expérimentales.

Quelles sont ces modifications? — Nous allons les étudier sur des coupes faites après durcissement par l'alcool ou l'acide osmique et colorées par le picro-carminate d'ammoniaque. Des préparations ont toujours été faites en même temps avec la glande du côté normal et du côté excité afin de pouvoir les comparer très exactement. Chez le Rat, des modifications considérables de la glande rétrolinguale se produisent rapidement, et déjà au bout de 2 heures à 2 2 h. 1/2, il y a une transformation telle qu'on est frappé en examinant des préparations de cette glande et de celle du côté opposé faites de même. Les choses vont beaucoup plus vite que chez le Cochon d'Inde, et de plus, en employant les mêmes procédés et les mêmes instruments, il ne survient pas ces dilatations de la lumière glandulaire qui en augmentent le calibre. Les cellules granuleuses en coin restent en place. Il semble qu'elles sont légèrement accrues, mais je ne voudrais pas l'affirmer, bien que j'aie une tendance à croire qu'elles sont un peu plus grandes. Dans la plupart d'entr'elles, on observe des granulations graisseuses, extrêmement fines, mais fort nombreuses, et qui donnent à ces cellules une coloration noire tout à fait caractéristique et qu'on ne trouve pas dans la glande non excitée. De plus, les noyaux des cellules caliciformes, qui étaient aplatis à la base des cellules se sont développés, sont devenus sphériques, le protoplasma qui était réduit à une couche extrêmement mince s'est accru et a subi un mouvement ascentionnel dans les cellules. Celles-ci sont moins hautes; il reste cependant dans la plupart d'entr'elles, au voisinage du bord libre, un espace clair sillonné par le réticulum protoplasmique que nous connaissons.

Tous les culs de sac ne sont pas également transformés; il y en a, dans la même glande, qui paraissent n'avoir pas été atteints et semblent à peu près à l'état normal; d'autres, au contraire, sont transformés, après 2 heures 1/2 d'excitation, de telle sorte qu'on a peine à y trouver trace de cellules muqueuses, mais les cellules en coin se distinguent toujours par la présence de granulations graisseuses. C'est un fait extrêmement frappant.

J'ai examiné avec soin les culs de sac de la rétrolinguale après 2 heures 1/2 et 3 heures d'excitation, et surtout le reticulum protoplasmique. Pour le bien voir, au lieu de monter la préparation dans la glycérine après l'action de l'acide osmique, je la conserve dans l'eau phéniquée. En placant les coupes minces de la glande normale

dans l'eau phéniquée à 20 pour 100, on voit très bien le réticulum par ce qu'il se distingue surtout à cause de son indice de réfraction supérieur à celui des parties qui l'entourent. Donc, si on place la glande dans un liquide d'un indice de réfraction inférieur à celui de la glycérine, on distinguera le reticulum plus facilement. On voit aussi que le reticulum est plus épais et que la masse protoplasmique a pris beaucoup de développement dans la glande du côté excité.

A ce point de vue je dois vous parler d'un travail tout récent que j'ai reçu de M. Henry List sur la structure des cellules glandulaires, en particulier des cellules caliciformes. Je ne sais pas pourquoi il admet que le reticulum que l'on trouve dans les cellules muqueuses des glandes et les cellules caliciformes n'est pas de nature protoplasmique. Et cependant, il dit y avoir observé des mouvements ! Il ne dit pas comment, et paraît ignorer complètement les observations que j'ai faites l'année dernière et il y a deux ans sur les mouvements si marqués qui se produisent dans les vacuoles de la glande retro-linguale de la Grenouille. Il admet que ce reticulum, qui n'est pas protoplasmique et dans lequel il y a des mouvements, ne joue aucun rôle dans le mécanisme de la secrétion. Pourquoi ? je n'en sais rien. C'est une simple affirmation qu'il ne cherche à établir sur aucune expérience. Pour lui, il n'y a pas besoin d'expériences, et la secrétion se produit parce qu'il survient un gonflement de la « substance interfilaire », c'est-à-dire la substance des mailles protoplasmiques. — Évidemment, il survient un gonflement dans cette substance, c'est bien connu et facile à voir, surtout quand on emploie l'alcool au tiers : Dans les cellules caliciformes de l'œsophage de la grenouille, on voit s'échapper de l'ouverture comme une sorte de champignon de mucus dans lequel se trouvent des filaments qui probablement correspondent à des parties du reticulum protoplasmique, appareil filaire de M. List. Mais cela ne prouve pas que la sécrétion se fasse en réalité comme elle semble se faire dans ces préparations. Il y a une grande différence entre ce qui se passe dans les organes vivants et ce qui se produit dans les préparations, entre deux lames de verre, et surtout dans l'acide chromique ou l'alcool au tiers. Ce sont des phénomènes physiques ou chimiques, mais de là à la sécrétion telle qu'elle se produit dans une muqueuse ou dans une glande vivante, il y a très loin. Il ne faut pas conclure de ces aspects à des propriétés physiologiques.

En général, autant qu'on peut en juger par des dessins, très exacts au point de vue des contours, exécutés par M. Malassez à la chambre claire, il y a un instant, les culs de sac de la rétrolinguale modifiée par une excitation électrique prolongée ont un diamètre inférieur à celui des mêmes culs de sac dans la glande normale. En effet, les

cellules gandulaires, qui nous montrent un accroissement du noyau et du protoplasma, ont perdu beaucoup de mucus concret ou mucigène, de sorte qu'elles sont moins hautes. De plus, la lumière glandulaire est toujours restée virtuelle dans nos expériences.

Il se présente maintenant une question que vous ne soupçonnez pas, et qui ne vient à l'idée que si l'on a étudié très longuement ces questions. Dans la glande excitée, durcie par l'alcool ou l'acide osmique, nous observons dans la plupart des cellules muqueuses une zone claire parcourue par le reticulum, et nous nous laissons entraîner à les comparer aux cellules caliciformes ou aux cellules muqueuses de la glande non modifiée ; nous sommes disposés à y voir un reste du mucigène ou du mucus concret. Je vous dirai qu'avec les méthodes que nous possédons aujourd'hui, c'est-à-dire en examinant des coupes durcies par l'alcool ou l'acide osmique, colorées avec n'importe quelle matière colorante en usage dans les laboratoires, on ne sait pas si l'on voit du mucigène ou simplement du sérum ou un liquide séreux. C'est là une question qui me préoccupe : trouver un réactif du mucigène. Jusqu'à présent, il n'y en a pas, car on ne peut pas prendre les propriétés négatives d'une substance pour la caractériser. Ainsi, le mucigène ne se colore pas par l'acide osmique, pas par le carmin, pas par le picrocarminate d'ammoniaque, pas d'une façon spéciale par les couleurs d'aniline. Par contre, le reticulum se colore facilement en brunâtre par l'acide osmique et, ensuite, fixe très bien l'iode, les couleurs d'aniline, l'éosine, etc. Vous voyez donc combien il serait important, pour étudier d'une façon un peu complète, le mécanisme de la sécrétion dans les glandes muqueuses, d'avoir un réactif colorant du mucigène. Il y a longtemps que je le cherche et je crois être sur la voie : j'espère que, dans quelques jours, je pourrai vous indiquer un réactif colorant du mucigène. Mais ce réactif n'est pas une couleur que l'on applique simplement sur la préparation ; il s'agit d'une opération beaucoup plus compliquée. Je n'ai pas encore fini mes recherches, il faut que je fixe la méthode.

On peut obtenir des modifications de la rétrolinguale du Rat, plus considérables même que celles que je viens de décrire, et résultant de l'excitation électrique du nerf sécrétoire, en donnant à l'animal de la pilocarpine. On injecte à deux reprises, à cinq minutes d'intervalle, 2 centimètres cubes d'une solution d'un sel de pilocarpine à 1 pour 100. On obtient ainsi une salivation extrêmement abondante. L'été dernier, j'ai fait cette expécience : j'ai enlevé à un Rat la rétrolinguale et la sous-maxillaire d'un côté, j'ai recousu la plaie et j'ai fait l'injection ; j'avais donc les glandes normales. Au bout d'une heure, j'ai sacrifié l'animal et j'ai enlevé les glandes modifiées par la pilocarpine.

En les examinant, j'ai d'abord constaté ce fait qu'il y a de très grandes différences chez les divers sujets. Chez les uns, au bout d'une heure il y a des modifications considérables, à ce point qu'on a de la peine à trouver des culs de sac ayant encore des cellules caliciformes, tandis que chez d'autres rats, après le même temps, les modifications quoique sensibles ne sont pas très considérables. Aujourd'hui, je vais vous faire voir simplement la salivation, et nous en profiterons pour faire une expérience. Au bout d'une heure, chez un Rat auquel nous aurons injecté du nitrate de pilocarpine et qui aura salivé beaucoup, nous enleverons la sous-maxillaire et la retro-linguale du même côté, — opération très simple et qui ne donne pas une goutte de sang, — nous recoudrons la plaie et nous laisserons vivre l'animal. Demain, nous le sacrifierons et nous verrons que la glande qui aura été épuisée aujourd'hui par la pilocarpine, 24 heures après sera reconstituée.

Les modifications sont les mêmes. Il semble cependant qu'il y a un peu moins de granulations graisseuses dans les cellules en coin, à la suite de la salivation par la pilocarpine ; toutefois, je ne voudrais pas l'affirmer. Il y a aussi des irrégularités dans la glande. On croirait que cette substance porte son action sur les terminaisons nerveuses et qu'il doit y avoir un effet identique sur toutes les cellules. Il n'en est rien. Certains culs de sac sont modifiés beaucoup plus complètement que d'autres, et vous verrez qu'il y a, dans presque tous les culs de sac, une, deux, plusieurs cellules qui n'ont pas été modifiées. C'est un point très intéressant parce que cela nous permet d'éliminer des actions physiques, mécaniques ou chimiques. Toutes les cellules contenues dans un acinus se trouvent dans les mêmes conditions physiques, chimiques et mécaniques ; si, par conséquent, une cellule échappe à l'excitation sécrétoire, c'est que cette excitation ne s'est pas produite sur elle et que cette excitation existe en tant que phénomène physiologique. Serait-ce une cellule qui aurait perdu ses connexions avec le système nerveux, si ces connexions existent ? Est-ce une cellule qui serait en train de subir la dernière phase de son évolution qui la conduit à l'expulsion comme élément vieilli ? — Je n'en sais rien : je constate seulement le fait et vous indique les idées qu'il peut suggérer.

Quoi qu'il en soit, dans la glande rétrolinguale du Rat, glande muqueuse mixte, dans laquelle l'élément granuleux n'entre que pour une faible part, — tandis que, chez le Cochon d'Inde, c'est une glande muqueuse pure, — sous l'influence d'excitations nerveuses suffisantes pour amener une sécrétion d'une grande abondance, les cellules muqueuses, les cellules glandulaires ne sont pas détruites : il s'en

échappe du mucus, mais les parties importantes de la cellule, le protoplasma et le noyau restent. Ce résultat est absolument contraire a la théorie de Heidenhain qui admet que les glandes muqueuses sont des glandes holocrines, — si ce mot avait existé alors, — c'est-à-dire dont les cellules se détruisent entièrement pour former le matériel de sécrétion, comme les glandes sébacées. Quant aux cellules granuleuses des culs de sac, comme elles existent dans la glande retrolinguale du Rat, on voit bien qu'elles n'évoluent pas pour remplacer les cellules muqueuses, qui ne s'en vont pas. On ne les confond jamais avec les cellules muqueuses modifiées puisqu'elles contiennent toujours des granulations graisseuses.

Ces expériences que l'on faisait toujours chez le Chien, nous pouvons donc, grâce à la méthode que je vous ai indiquée, les faire chez le Rat, le Cochon d'Inde ; cela a des avantages et des inconvénients. Les avantages, c'est que c'est une expérience beaucoup plus simple, beaucoup moins encombrante sur ces petits animaux, surtout dans un laboratoire d'histologie. Chez le Chien, au contraire, elle est plus facile comme manuel opératoire, mais plus embarrassante ; elle exige un matériel de laboratoire de physiologie. Les inconvénients, c'est que la région sur laquelle nous opérons, depuis la symphyse jusqu'à l'angle de la mâchoire, est singulièrement limitée à cause de la petitesse de l'animal : d'abord, les deux glandes sous-maxillaire et rétrolinguale se touchent presque et en ne donnant qu'une très petite étendue à la plaie, pour trouver les deux canaux excréteurs qui ne sont jamais bien éloignés des deux glandes, au bout de 2 h. 2 h. 1/2, il y a de l'irritation dans la plaie, ce qui cause de la diapédèse des cellules migratrices qui se trouvent quelquefois dans les lobules entre les culs de sac glandulaires.

Cela n'a pas de très grands inconvénients, car, au fond, tout cela est de la pathologie : ce n'est pas ainsi que les choses se passent à l'état physiologique. Du reste, l'inflammation qui se produit là, caractérisée par la diapédèse, ce n'est pas quelque chose de nouveau, de surajouté, c'est une exagération d'un phénomène ordinaire, car la diapédèse se produit à chaque instant dans les espaces lymphatiques compris entre les culs de sac glandulaires. Il y a une diapédèse plus énergique, voilà tout.

Je vais maintenant vous renseigner sur l'expérience analogue qu'on fait chez le Chien. Quand on veut faire l'expérience qui consiste à exciter pendant longtemps les filets nerveux secrétoires de la glande sous-maxillaire, — qui est une glande muqueuse, contrairement à ce qui existe chez les Rongeurs, — c'est-à-dire l'expérience de Ludwig, de Claude Bernard, de Heidenhain aussi, si vous voulez, on pra-

tique dans la région sus-hyoïdienne, au niveau du bord du maxillaire inférieur, une incision de 2 centimètres 1/2 ou 3 centimètres, à peu près à 1 centimètre de la symphyse. On divise le peaucier et on arrive sur le mylo-hyoïdien ; on le divise fibre par fibre, et on tombe sur la muqueuse du plancher de la bouche. On cherche le nerf lingual qui croise les canaux de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale : on aperçoit alors les canaux, transparents. Heidenhain conseille de soumettre auparavant le Chien à l'action de la morphine. La morphine a plusieurs inconvénients, dont le plus grand est d'arrêter la sécrétion : on voit bien les canaux de la sous-maxillaire et de la rétrolinguale croiser le nerf lingual, mais ils sont vides. C'est un inconvénient très considérable. Si l'action de la morphine a été complète, on a de la peine, en excitant les réflexes, en mettant par exemple du vinaigre dans la bouche du Chien, à produire la salivation et à remplir les canaux.

Quand les canaux sont pleins, on distingue bien le canal interne, plus volumineux. On passe un fil au-dessous du canal de Wharton et on fait une ligature ; la sécrétion gonfle le canal au-dessus de la ligature, on l'incise et on adapte un tube salivaire. Puis, on va à la recherche de la corde du tympan, au fond, en arrière du lingual. On passe un crochet excitateur au-dessous et l'expérience est prête. Il n'y a plus qu'à faire passer le courant Ce qui est surtout commode dans cette expérience, c'est qu'on voit couler la salive, de sorte qu'on apprécie exactement l'excitation que l'on applique d'après la quantité de salive qui s'écoule. Sur le Rat et le Cochon d'Inde, nous ne pouvons pas en faire autant et l'expérience comporte toujours un certain hasard.

(*A suivre*).

APPLICATION DE LA MÉTHODE D'INCLUSION DANS LA PARAFFINE A LA BOTANIQUE. (1).

Je me propos dans les lignes qui suivent d'introduire dans la science botanique la méthode d'inclusion dans la paraffine que les zoologistes emploient depuis plusieurs années, et avec un grand succès. Il est entendu que la méthode dont il est question ici est celle dans laquelle des organismes entiers ou des parties d'organisme sont enrobées de manière à être complètement pénétrées

(1) *Botanical Gazette*, XII, 1.

par la paraffine. Dans le fait, si l'opération a bien réussie, il sera impossible de distinguer l'objet enrobé de la paraffine qui l'entoure autrement que par sa couleur.

Les principaux avantages de ce traitement apparaissent surtout quand il est combiné avec les plus récentes méthodes de la science micrographique, pour fixer le protoplasma dans sa forme vivante, faire des coupes et monter les spécimens. Aussi, non-seulement il permet à l'observateur de faire des coupes des objets les plus petits et les plus délicats, mais aussi d'obtenir, avec la plus grande facilité, même dans des cas très difficiles, des coupes à travers des parties de ces objets déterminées d'avance, et, de plus, rigoureusement dans des directions requises. Il est possible aussi par ces procédés de préparer une série de coupes consécutives, et il est évident que cela peut être d'un grand avantage dans l'étude du développement de beaucoup d'organes. Enfin, il est d'une certaine importance que, dans les coupes faites par cette méthode, des parties qui autrement ne restent pas réunies les unes aux autres, peuvent être conservées dans leurs positions relatives. Ainsi, il est possible de faire des coupes transversales de bourgeons dans lesquelles la disposition des feuilles est conservée intacte et peut être étudiée aisément.

Malgré ces avantages, cette méthode d'inclusion n'a pas reçu d'extension en botanique (1) et cela peut sans doute être attribué à plusieurs causes. Une des causes de l'absence d'expérimentation dans cette direction tient probablement à ce que cette méthode d'inclusion n'était pas combinée avec d'autres méthodes, et comme on l'a déjà remarqué, cela est nécessaire pour assurer de bons résultats.

En second lieu, aucune partie végétale conservée dans l'alcool ne peut être employée pour l'inclusion dans la paraffine, car il sera souvent très difficile de la faire pénétrer par la paraffine. Au contraire, il est nécessaire d'employer l'acide chromique ou l'acide picrique ou des mélanges de ceux-ci avec d'autres substances. Les matériaux frais pourraient être tenus quelque temps dans ces liquides et l'alcool seulement employé ensuite pour les deshydrater avant de les enrober. Je pense que cette particularité tient à la présence de la cellulose qui empêche la paraffine de pénétrer certains organes végétaux, mais qui est quelquefois macérée par l'acide chronique ou l'acide picrique et d'autres réactifs.

Troisièmement, la méthode d'inclusion a peut-être été souvent essayée dans le cas de parties entièrement développées, et avec celles-ci, dans bien des circonstances, elle ne réussit pas. Il est souvent difficile de les pénétrer avec la paraffine. Dans bien des cas, cependant, on peut y arriver, mais même alors les coupes faites sans inclusion préalable sont souvent préférables. Bien plus, il ne sera que rarement nécessaire d'avoir recours à cette méthode avec les organes adultes, parcequ'en général il est assez facile d'obtenir toutes les coupes désirées par la manière ordinaire. Cependant, il y a des cas où l'inclusion des

(1) Un seul botaniste, que je sache, a employé la méthode par inclusion, S. Scœhnland, qui a décrit les beaux résultats qu'il a obtenus par l'inclusion dans la paraffine avec le microtome oscillant : *Ein Betræge zur mikroskopischen Technik* (*Bot. Centralblatt*, n° XXII, p. 283.)

parties entièrement développées est très utile et bien souvent j'y ai parfaitement réussi.

Mes recherches, toutefois, m'ont bientôt convaincu que la véritable sphère d'application de la méthode d'inclusion, particulièrement pour les botanistes qui l'essayent pour la première fois, se trouve dans les tissus de méristème, dont les cellules ne contiennent que peu de matière ligneuse, ont une paroi mince et un protoplasma abondant et peuvent sous ce rapport être comparées aux tissus animaux. Dans ce cas, j'ai obtenu des succès signalés, et il semble que ce n'est pas tout-à-fait sans importance, car c'est précisément pour le point végétatif des tiges et des racines que les avantages de l'inclusion sont inestimables.

Je ne voudrais pas affirmer qu'on peut ainsi obtenir des résultats auxquels il serait absolument impossible d'arriver par les méthodes usuelles de préparation des tissus de méristème pour l'observation ; il faut reconnaître que la persévérance et la patience ont fait beaucoup dans ces directions ; mais il est certain que par la méthode de l'inclusion on peut obtenir les mêmes résultats, et de meilleurs, avec la plus grande facilité, que ceux qui étaient réalisés jusqu'ici par un nombre d'observateurs relativement petit, et après beaucoup d'exercice et de perte de temps. Ainsi, chaque étudiant peut voir maintenant bien des choses qu'autrement il n'aurait pas vues : des coupes longitudinales passant exactement par la ligne médiane des points végétatifs, une série de coupes transversales consécutives dans le même objet, etc. Et, il peut avoir de semblables préparations en quantités, tandis que tous ceux qui ont entrepris ces recherches, en suivant les méthodes ordinaires, savent combien on est quelquefois heureux d'avoir une seule coupe faite avec succès. C'est particulièrement pour cette raison que j'écris ces lignes. Je suis convaincu que l'utilité en sera démontrée quand un nombre d'observateurs plus grand qu'autrefois pourra étudier le développement intérieur des organes végétaux.

Il est très important aussi qu'à la méthode d'inclusion on puisse associer l'emploi des réactifs qui sont usités généralement aujourd'hui pour fixer le protoplasma dans sa forme vivante. On obtient ainsi des spécimens dans lesquels les protoplastes conservent, dans une grande mesure, leur apparence originale. Il faut admettre que c'est le cas, quand je dis que dans les cellules qui ont une forte quantité de matière ligneuse, le protoplasma périphérique est entièrement uni à la membrane cellulaire ; que les coupes des points végétatifs montrent de la plus belle manière le processus de division des cellules avec ses nombreuses figures karyokinétiques ; enfin, que même dans les plus jeunes cellules, on peut voir distinctement les vacuoles (1).

Jusqu'ici l'investigateur était souvent obligé de dissoudre le contenu protoplasmique des cellules du méristème avec de la potasse caustique ou des réactifs semblables, afin de rendre leur forme visible. Maintenant, c'est tout à fait superflu, et l'on peut observer le protoplasma dans les cellules du tissu méristématique les plus tendres, tandis que les contours de ces cellules sont

(1) Went. Les premiers états des Vacuoles (*Arch. Neerl.*) 1887.

rendues aussi distinctes qu'on peut le désirer par l'emploi des réactifs colorants communément en usage.

En essayant d'appliquer la méthode d'inclusion aux objets végétaux, j'ai suivi celles à l'aide desquelles les zoologistes font leurs préparations et je ne puis pas dire que j'aie découvert grand'chose d'essentiellement nouveau. Cependant, il faut encore prendre certaines précautions. Ici comme partout ailleurs dans les recherches microscopiques, il est difficile sinon impossible de donner des règles générales qui puissent être également utiles pour le traitement de tous les objets. Au contraire, on trouvera, dans la plupart des cas, qu'il faut traiter les différents objets d'une manière légèrement différente, et ce sera au tact de l'observateur qu'il appartiendra de trouver dans chaque cas la voie à suivre.

Aussi, il semble très rationnel, au lieu de donner des indications générales, par conséquent partiellement inexactes, de décrire chaque exemple d'une manière complète. A quiconque voudrait se familiariser avec la méthode d'inclusion, je conseille de faire exactement ce que je vais décrire ici, et il réussira aisément à obtenir les mêmes résultats. Il pourra ensuite appliquer cette méthode à d'autres objets qui, peut-être, doivent être traités un peu différemment.

Je vais décrire la méthode d'inclusion telle qu'on l'emploie pour préparer les points végétatifs des racines, car ce sont des objets très convenables et sur lesquels j'ai essayé les procédés les plus variés. Les racines primaires des graines en germination de *Vicia faba*, ou les racines secondaires des bulbes d'*Allium cepa* (poussant dans l'eau) devraient être employées dans ce but, car on y trouvera certainement de grandes et belles figures karyokinétiques. Dans les racines de *Phaseolus multiflorus*, *Zea Mays*, *Æsculus Hippocastanum*, au contraire, ces figures sont petites et peu distinctes

Des extrémités fraiches de racines, longues de 1 ou 2 centimètres, sont placées dans une quantité suffisante d'un réactif destiné à fixer le protoplasma vivant dans sa forme originale.

Plusieurs substances peuvent être employées dans ce but. J'ai obtenu de très bons résultats avec une solution aqueuse d'acide chrômique à 1 0/0, avec une solution saturée d'acide picrique, etc., mais l'alcool absolu ne doit pas être employé parce que non seulement les racines se ratatinent complètement dans ce liquide, mais, de plus, parce que comme je l'ai déjà rappelé, il est souvent difficile de faire pénétrer la paraffine dans les objets ainsi traités. Les plus beaux spécimens ont été obtenus, toutefois, avec des racines qui avaient été immergées pendant quelque temps dans le mélange de Flemming un peu modifié. Je suppose qu'on emploie un liquide ainsi composé : une solution aqueuse contenant :

Acide chrômique . . .	1 00
Acide osmique	0 02
Acide acétique	0 10
Eau distillée	100 00

Des liqueurs contenant davantage d'acide osmique seront préférées particu-

lièrement quand on voudra étudier les figures karyokinétiques. Cependant, comme une plus grande quantité d'acide osmique ou la même quantité combinée avec une plus faible proportion d'acide chrômique est de nature à amener quelques difficultés dans l'inclusion, surtout pour les commençants, je conseille d'employer le mélange recommandé ci-dessus. Si l'on veut étudier la karyokinèse, il sera utile d'enlever au bout de racine une petite couche de tissus de chaque côté afin de faciliter l'accès des réactifs.

Les racines restent dans le mélange de 24 à 48 heures, puis, le protoplasma étant fixé, les acides sont enlevés par un lavage dans un courant d'eau. Pour cela, on les place dans un flacon fermé avec un bouchon de liège percé de deux trous : dans l'un des trous est un entonnoir par lequel arrive l'eau, et dans l'autre un tube en U renversé dont la branche intérieure descend jusque près du fond du vase afin de faire siphon (1). Par ce moyen, les racines sont tenues pendant 5 ou 6 heures dans un courant continu d'eau pure, après quoi on peut compter qu'elles sont complètement débarrassées des acides (2). Alors, elles sont placées dans l'alcool pour remplacer l'eau qu'elles contiennent par ce réactif. Cette manipulation, néanmoins, doit-être conduite avec une grande précaution pour éviter que les racines se crispent.

Je ne doute pas que l'appareil de Schulze (3) ne puisse être employé ici avec un grand succès, mais j'ai trouvé qu'il suffisait de porter les racines successivement, pendant quelques heures, ou une demi-journée, dans des alcools à 20, 40, 60, 80, 95 pour 100, et finalement dans l'alcool absolu. De cette manière le ratatinement peut être complètement évité, et les manipulations son très faciles quand les flacons contenant les alcools de concentration voulu sont toujours prêts et renouvelés de temps en temps.

Maintenant, l'alcool, doit être remplacé par un dissolvant de la paraffine, par exemple le chloroforme, la benzine ou la térébenthine. Ces liquides peuvent être employés à la fois, mais je préfère la térébentine comme moins volatile que les autres. Les racines sont d'abord portées dans un mélange d'alcool absolu et de térébenthine à parties égales, puis, après quelques heures, dans la térébenthine pure, et cela encore pour éviter le ratatinement. Au bout de quelques heures, les racines peuvent être placées dans une solution froide saturée de paraffine dans la térébenthine. Elles sont ensuite plongées dans un mélange à parties égales de térébenthine et de paraffine tenu à une température constante de 30° à 40° C., dans une étuve ordinaire à dessèchement munie d'un régulateur à gaz. Quand on les a laissées une heure dans ce liquide on élève la température à 50° ou 55° C. ; et enfin, les racines sont déposées dans la paraffine pure, fondue, laquelle est renouvelée une ou deux fois.

Je préfère généralement une paraffine assez ferme, fondant à une température d'environ 50° C. Quand les racines y sont demeurées de 6 à 8 heures, dans ces conditions, on peut être assuré qu'elles sont complètement pénétrées

(1) Suggéré par le prof. Pekelharing.

(2) Les racines sortant de l'acide picrique doivent être lavées dans un alcool de 20 à 30 pour 100.

(3) *Archiv fur mikr. Anat.* Bd. 25, p. 542.

par la paraffine, et sont bonnes à l'emploi. On les place alors dans un bloc de paraffine, de forme régulière, qui puisse être aisément tenu dans la pince du microtome, et elles doivent y être placées de manière que l'observateur puisse faire les coupes dans la direction requise. Dans ce but, j'emploie la disposition bien connue, consistant en une plaque de métal plate sur laquelle sont placées deux pièces métalliques soudées à angle droit, l'une contre l'autre, de manière à former un moule rectangulaire pour recevoir la paraffine. Je me sers ordinairement de deux paires de ces pièces suivant la forme de l'objet à enrober. L'une des paires a des côtés longs de 1 cent. 5 et 4 cent. 5, l'autre de 2 cent. 2 et 5 cent. Toutes ont 1 centimètre de haut.

Dr J. W. Moll
(Utrecht).

à suivre.

MICROSCOPE ET TÉLESCOPE

Suite et fin

C'est sur la description qu'on lui envoya d'un de ces instruments, que Galilée retrouva, en mai, 1609, la disposition de la lunette d'approche. Son premier instrument grossissait seulement trois fois en diamètre. Tous les télescopes alors étaient de petite dimension, et les premiers observateurs qui s'en servirent dans un but scientifique les construisaient eux-mêmes.

Les deux instruments, le microscope et le télescope, nous apparaissent ainsi sortant ensemble d'un même germe. On les voit se produire en même temps, au commencement de ce XVIIe siècle auquel ils devaient révéler tant de merveilles, sous une forme semblable, l'association d'une lentille convexe avec une lentille concave. Le premier perfectionnement qu'ils ont reçu s'est fait parallèlement, par la substitution de part et d'autre d'un oculaire convexe à l'oculaire concave, pour le télescope en 1613 par Scheiner sur l'avis de Képler, pour le microscope en 1618 par Francesco Fontana. Tous deux profitèrent pour ainsi dire ensemble de l'idée de Huygens d'employer trois lentilles, et tous deux reçurent en même temps une efficacité nouvelle par l'application de l'achromatisme. Il y a un rapprochement de plus. Les désignations des deux instruments restaient vagues et en quelque sorte confondues. L'Académie des Lincei, à Rome, jugea indispensable d'avoir des noms distincts. Un grec, Remiscianus, établi en Italie, fournit les deux mots de microscope et de télescope; en sorte que les deux instruments, véritablement nés ensemble, reçurent en même temps le baptême, après avoir eu tout en commun à leur entrée dans le monde.

Si plus tard ils se sont séparés, et s'ils tendent de plus en plus à s'éloigner l'un de l'autre dans leur construction, c'est uniquement par suite de la

différence des applications auxquelles on les fait servir. Les convenances pratiques ont conduit par degrés à des dispositions distinctes, adaptées de part et d'autre aux conditions qu'on avait à remplir. Mais cette marche divergente ne doit pas faire oublier la similitude originelle des types.

A peine était-on en possession de ces ressources nouvelles, qu'une prodigieuse moisson de découvertes était récoltée dans les champs pour la première fois ouverts à l'homme. Ce qu'on observait dans le très grand et dans le très petit était un sujet de surprise et d'admiration. Qui avait soupçonné, par exemple, cette poussière d'étoiles qu'on voyait foisonner sous le télescope, ou ces innombrables animalcules, de structure si bizarre et si variée, qui formaient comme un microcosme sous les lentilles?

Le télescope nous montrait les inégalités du sol de la lune, avec ses reliefs mouvementés, ses immenses cirques, ses volcans et leurs coulées de lave reconnaissables à leur teinte foncée, ses grandes plaines enfin, entassées de débris et que l'on prenait d'abord pour des mers. Il nous montrait auprès des grandes planètes des satellites en révolution, image diminutive du système solaire, l'anneau de Saturne, les bandes équatoriales de Jupiter, les taches de Mars témoignant par leurs changements de la rotation de cette planète, les phases de Vénus et de Mercure. Dans le télescope, les détails les plus variés et les plus intéressants apparaissaient sur la surface jugée autrefois incorruptible et par suite immuable du soleil : les taches, mobiles, passagères, sujettes pendant leur existence à de curieuses modifications, les facules, les pores de cette surface en ébullition. Enfin, dans les mondes les plus lointains, c'étaient les étoiles doubles, et les splendeurs des amas d'étoiles et des nébuleuses.

Quelle autre moisson de merveilles était réservée, pour ainsi dire parallèlement et dans le même temps, aux premiers explorateurs qui pénétrèrent dans le microcosme ! La vie pullulait sous leurs yeux dans toute la nature, à un degré qu'on n'avait jamais soupçonné. Les liquides étaient pleins d'animalcules. Il y en avait dans le vinaigre, dans la bière, dans l'eau trouble des rivières, dans la neige fondue, dans la rosée déposée sur les vitres des fenêtres. En retirant de ses dents le premier spécimen de bactérie qu'ait discerné l'œil humain, Leeuwenhoek s'écriait : « il y a plus d'animalcules dans la bouche d'un homme qu'il n'existe d'habitants dans toute la juridiction des états généraux. » Les infusoires de toutes sortes, les curieux rotifères avec leurs cils en mouvement qui produisent l'illusion de roues qui tournent, les spermatozoïdes frappaient d'étonnement les observateurs. « Plus de cent spermatozoïdes, disait encore Leeuwenhoeck, tiendraient dans l'épaisseur d'un cheveu ; cinquante mille pourraient trouver place dans un grain de sable creux... Dans la liqueur d'un cloporte il y en a plus que d'hommes sur la terre. »

Les organes des insectes, leur anatomie étaient autant de merveilles. Dans les plus petits d'entre eux on retrouvait encore des muscles distincts, des viscères, des ovaires. Bien plus, à côté des organes en usage, on voyait se former les organes de l'avenir. Le papillon était déjà clairement en germe dans la chenille. L'œuf du ver-à-soie se voyait dès l'état de nymphe ou de chrysalide. Une conception plus générale et plus haute des développements organiques

résultait forcément de ces observations, car ici on voyait ces développements partir de plus loin.

Dans l'œuf fécondé, l'embryon s'organisait sous l'œil attentif, et changeait d'aspect d'heure en heure. La magnifique structure des tissus était une révélation. Le microscope dévoilait coup sur coup aux observateurs les vaisseaux capillaires, les globules du sang, les anastomoses des artères, la texture réticulaire de la peau, les trachées tenues ouvertes par un fil en spirale ; puis toute la complexité délicate des organes des sens : les vaisseaux de la rétine, la constitution lamellaire du cristallin, les ligaments qui articulent entre eux les osselets de l'oreille. Mais la découverte la plus éclatante, ce fut la circulation du sang prise sur le fait et constatée *de visu*, lorsque, sur le porte-objet de son instrument, Leeuwenhoek vit les globules charriés dans ce fluide passer des dernières ramifications des artères aux premiers rameaux des veines.

Tout cela devait paraître merveilleux. Mais il est bien remarquable que de tous les faits caractéristiques et originaux révélés alors aux astronomes, aux entomologistes, aux anatomistes, aucun n'avait été pressenti par l'imagination. Celle-ci, pourtant si riche et si féconde, n'avait rien soupçonné de ce que cette sphère nouvelle nous tenait en réserve depuis tant de siècles.

Il en avait été de même chaque fois que l'homme avait pénétré dans un champ précédemment caché. Lorsque les Grecs connurent l'Inde pour la première fois, a la suite des conquêtes d'Alexandre, ils furent émerveillés des productions tropicales dont ils n'avaient eu jusque-là nulle idée, et dont leur imagination, pourtant si vive, n'avait rien deviné. La surprise fut bien plus grande encore à la découverte du Nouveau-Monde, où les populations, les monuments, les animaux, les plantes, offraient mille nouveautés absolument imprévues. Les premières explorations de l'Australie, au commencement de ce siècle, produisirent encore un effet analogue sur les naturalistes : on n'avait rien conçu à l'avance des types étranges qu'on rencontrait.

L'invention du microscope et du télescope n'a donc pas seulement concouru à nous ouvrir une sphère nouvelle, si vaste que nous ne pouvons pas encore en apprécier toute l'étendue ; elle a montré aussi le contraste entre le caractère de nos facultés mentales et la fécondité de la nature. Il y a là une preuve palpable que l'imagination, si puissante qu'elle paraisse au premier abord, n'est riche que de combinaisons de choses connues. Elle forme des assemblages d'une grande variété, souvent bizarres ou monstrueux ; elle sait amplifier ou rapetisser en toute proportion les tableaux. Mais elle ne tire de son propre fonds rien de vraiment neuf ; et si inventive qu'elle se croie, elle ne trouverait rien si la nature ne lui fournissait pas les modèles.

J. C. Houzeau.

M. de l'Acad. R. de Belgique, ancien directeur
de l'Observatoire de Bruxelles.

CHOLÉRA DES POULES ET DES LAPINS

Les journaux ont annoncé récemment que M. Pasteur avait fait ou fait faire par son neveu, M. Loir, des expériences d'empoisonnement des lapins par les cultures du microbe du choléra des poules, dans la propriété de Madame veuve Pommery, à Reims. Ces expériences ont, à ce qu'il paraît, réussi : c'est-à-dire que beaucoup de lapins sont morts.

On lit à ce sujet dans le journal l'*Aviculteur* :

De deux choses l'une : ou M. Pasteur ne croit pas au microbe du choléra des poules — et sa destruction des lapins, à Reims, au moyen d'un breuvage dans lequel rien ne prouve qu'il n'y avait pas une dose de strychnine ou d'arsenic, n'est qu'une vulgaire fumisterie, — ou il a la conviction absolue que ce microbe existe, qu'il passe d'un sujet à l'autre et se propage, sur toute une espèce, avec une rapidité effrayante ; qu'il est capable, par simple contagion, de décimer toute la population galline et cuniculine d'une contrée et, dans ce dernier cas, M. Pasteur est coupable et sa science, qualifiée de « la plus pure de nos gloires nationales », devient un péril, une plaie pour l'agriculture.

Il nous souvient, il y a quelques années, lors de la découverte du choléra des poules par le grand savant, le Mintstère prit des mesures pour entraver le mal et, par la voix de l'*Officiel*, informa toutes les campagnes des mesures à prendre en cas d'épidémie et des précautions nécessaires pour éviter la contagion et se défendre contre l'invasion du terrible microbe. On reconnaissait donc bien nettement, et on admet encore, que le choléra des poules n'est pas seulement transmissible par inoculation et par contact, mais par contagion, comme toutes les maladies microbiennes; — son nom seul, choléra, suffit, d'ailleurs à indiquer que l'air le transporte d'une contrée à l'autre sans qu'il soit besoin de communication avec des sujets contaminés!

Et c'est une semblable maladie, dont heureusement le pays était indemne, que M. Pasteur vient de lancer, le cœur léger, en plein milieu de la France !

L'expérience, dit-t-on, a été faite sur des lapins renfermés dans un parc; mais un mur n'arrête pas les microbes. Puis, il n'est pas de parc si bien clos que les lapins ne puissent avoir un terrier communiquant avec le dehors. Admettra-t-on que les braconniers ont cessé leur petit travail ordinaire, le jour même où les expériences ont commencé? Est-il vraisemblable que, dans ce parc situé au-dessus des caves de la maison Pommery, où les lapins pullulaient par milliers, les ouvriers de la maison ou les malheureux du pays n'aient pas parfois cherché les éléments d'un déjeûner plus confortable qu'à l'ordinaire?

Il est matériellement impossible que quelques lapins trouvés morts ou attrapés vivants, mais en période d'incubation du mal. n'aient pas été consommés. Les déchets de ces lapins, tripes ou peau, ont été, comme d'habitude, jetés sur les fumiers où les poules se sont empressées de les dévorer et voilà le choléra implanté dans le village, la contagion se chargera du reste.

Admettons même qu'aucun lapin n'ait été consommé, empêchera-t-on, si les cadavres jonchent le parc, les oiseaux de proie, les pies, les corbeaux, d'en emporter des morceaux et de les laisser en route, justement à l'endroit où il se trouvera une poule pour les ramasser?

En dépit de toutes les précautions, l'expérience ne peut rester limitée aux sujets renfermés dans le parc ; c'est l'épidémie déchaînée sur toute la contrée, et qui sait où elle s'arrêtera ?

La loi sur la police sanitaire punit d'amende et d'emprisonnement un malheureux cultivateur ignorant, quand il n'a pas déclaré que son étable ou son écurie était atteinte de fièvre aphteuse, ou de morve, ou de toute maladie contagieuse, et nous assistons à ce spectacle étonnant de l'administration suivant d'un œil vigilant les expériences d'un savant qui invente une maladie contagieuse et la met lui-même en circulation.

Le code défère à la police correctionnelle quiconque aura, par sa faute, que ce soit malveillance ou ignorance, causé préjudice à autrui, et de plus l'auteur est civilement responsable. Si le choléra des poules, comme cela est bien probable, se déclare bientôt dans la Marne, espérons que si la loi reste inappliquée, les agriculteurs, sachant au moins quel est l'auteur du mal qui les frappe, sauront s'en prendre à M. Pasteur et lui faire rembourser leurs basses-cours dévastées.

Peut-être, cependant, n'arrivera-t-il aucun accident consécutif à l'inoculation des lapins, et ce sera la preuve la plus éclatante que la maladie n'est pas contagieuse et que le microbe du choléra des poules n'existe que dans le laboratoire de la rue d'Ulm, et c'est notre intime conviction.

VOITELLIER,
Aviculteur à Mantes.

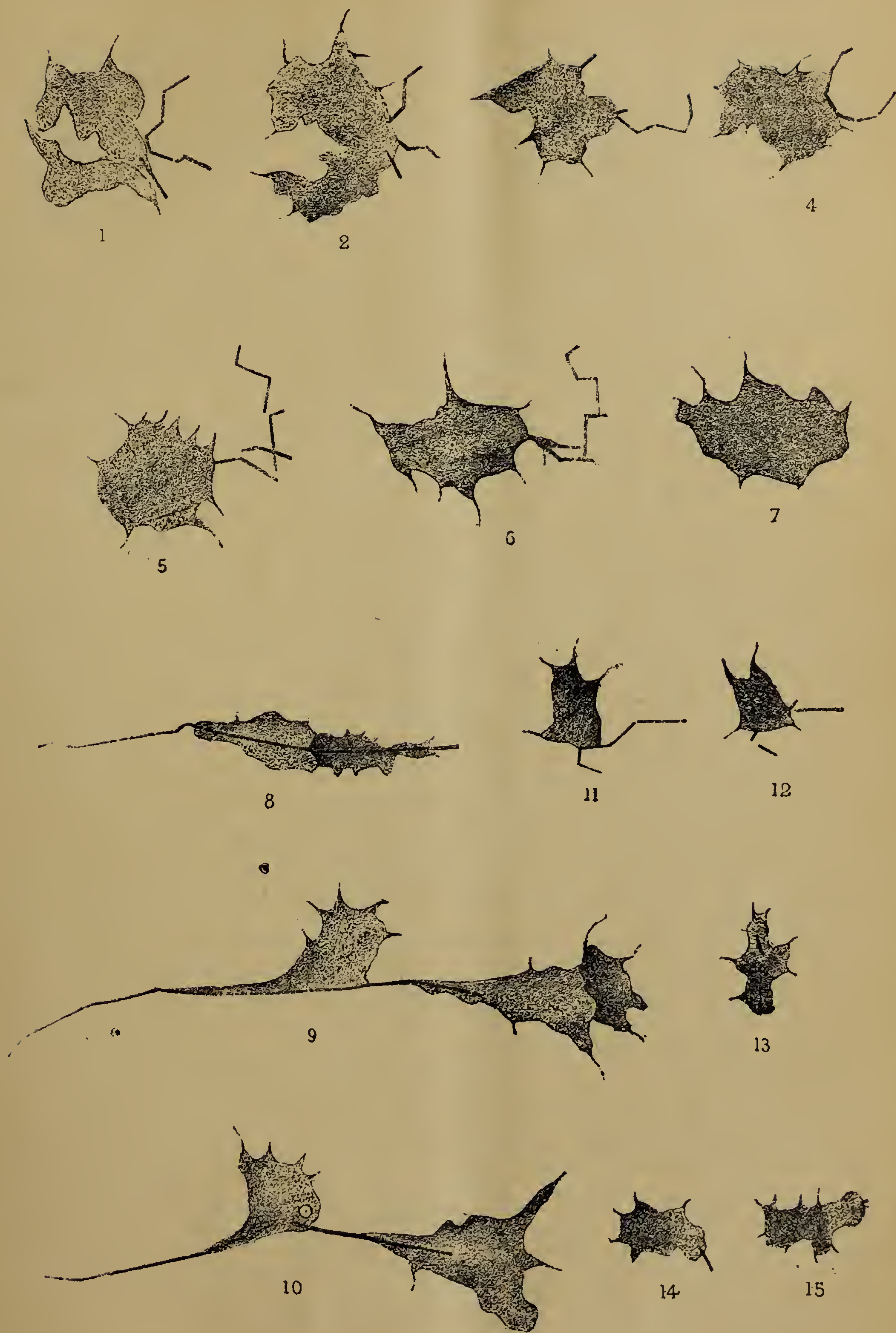
SUR LES TIGES SOUTERRAINES

de l'*Utricularia montana* (1)

Les tiges souterraines de l'*Utricularia Montana* sont produites par le développement de bourgeons adventifs nés à la face supérieure des cordons foliaires souterrains, principalement aux points où ceux-ci émettent une paire de fortes nervures secondaires. Ces tiges souterraines, courtes, dressées verticalement, très grêles dans leur partie inférieure, un peu renflées sur leur milieu, se terminent soit par un bouton, soit par une ou plusieurs hampes florifères. Dans ce dernier cas, l'une d'elle continue l'axe souterrain ; les autres sont des hampes adventives. Les tiges souterraines ont des entrenœuds très courts et portent de nombreuses feuilles, les unes souterraines, les autres aériennes ; les premières se montrent en plus grand nombre, à la partie inférieure ; les secondes sont en majorité on excitent seules dans la région supérieure.

Au moment où le bourgeon terminal d'une tige souterraine émet la hampe florifère, les deux premières feuilles sont ordinairement flétries et brisées. Leurs cordons libéro-ligneux, très grêles, s'insèrent directement sur le système libéro-ligneux de la feuille support. Les entre-nœuds I et II restent toujours nuls. Les surfaces de symétrie de ces feuilles I et II font entr'elles et avec celles

(1) C. R 23 janvier 1888.



LEUCOCYTES DÉVORANT UN BACILLE

(Dr E. GALLEMAERTS)

des feuilles III et IV, des angles quelconques variables d'un échantillon à l'autre. De même que les feuilles I et II, les feuilles III et IV sont des cordons souterrains ; elles sont presque diamétralement opposées l'une à l'autre et placées sensiblement dans le plan de symétrie de la feuille support.

Une section transversale de la tige souterraine, pratiquée au point où elle s'élève librement au-dessus de la feuille support, passe par le troisième entrenœud. Cette section à la forme d'un croissant, dont les extrémités peu courbées sont formées par les bases des feuilles III et IV. Elle montre une assise épidermique pourvue de poils digités; un parenchyme cortical différencié en trois zônes, dont la moyenne mécanique est composée d'éléments légèrement épaissis; enfin un système libéro-ligneux formé de deux masses sortantes, grêles, opposées, et d'un système de faisceaux réparateurs. Les masses sortantes se rendent respectivement dans les feuilles III et IV ; elles sont formées de cinq massifs ligneux triangulaires, auxquels correspondent, extérieurement, cinq groupes de cellules grillagées, il n'y a pas d'ilots grillagés à leur face antérieure. Le système réparateur très réduit, forme deux petits groupes contigus à la masse libéro-ligneuse de la feuille IV. Chacun de ces groupes se compose de trachées globuleuses, accompagnées extérieurement de 2 à 3 îlots de cellules grillagées. Le système réparateur et les cordons foliaires III et IV s'insèrent sur les masses libéro-ligneuses de la feuille support par l'intermédiaire de diaphragmes aquifères. Les tissus superficiels de la tige souterraine, se continuant avec les tissus de même nom de la feuille support, nous indiquent que le cordon principal a fourni les nervures latérales. L'observation directe de la formation des bourgeons des tiges souterraines confirme d'ailleurs ce résultat. Le cordon libéro-ligneux de la feuille III sort dans celle-ci en pénétrant dans le nœud III. Celui de la feuille IV devient indépendant du système réparateur et celui-ci s'élargit sensiblement. Au-dessus du nœud IV le systême libero-ligneux de la tige forme une couronne ouverte en regard des sorties, dans laquelle on distingue une vingtaine de groupes imparfaitement délimités, et orientés normalement autour d'une moelle centrale. Dans chaque groupe, les éléments ligneux, un peu allongés, sont plus nombreux et plus serrés; ils forment des pointements plus nets. Les ilôts grillagés, correspondant à chaque pointement trachéen, augmentent de nombre. Parfois, on voit, entre le bois et le liber, l'indication d'une zône cambiale et, devant certains pointements ligneux, la trace de quelques ilots grillagés. Les feuilles V, VI et VII se séparent de la tige souterraine ; elles font entre elles des angles de 144°. Vers la partie supérieure de cette région, les masses libériennes intérieures des faisceaux réparateurs sont reliées par de petits filets, horizontaux ou obliques, de cellules recloisonnées.

Au-dessus du nœud VII. la couronne libéro-ligneuse s'élargit rapidement ; on pénètre alors dans la partie renflée de la tige souterraine. Les insertions foliaires deviennent très nombreuses et se font, sans ordre, dans toutes les directions. Les feuilles souterraines sont mêlées aux feuilles aériennes. Les arcs, sortant dans ces dernières, ne se distinguent que par leur taille un peu plus grande. Dans cette partie renflée de la tige, de très nombreuses anastomoses, traversant la moëlle, relient entre elles les masses réparatrices. Celles-ci réduites à des groupes de trachées courtes reçoivent les insertions des faisceaux foliaires. Cette structure se conserve sur une longueur qui varie, suivant les échantillons, de six à quatorze entre-nœuds. Vers la partie supérieure de la tige souterraine, les anastomoses horizontales deviennent moins nombreuses ; les cordons libéroli-

gneux se disposent sur deux rangs, dont l'externe est normalement orienté, tandis que l'interne présente ses trachées tournées vers l'extérieur. Dès la base de la hampe, les trachées des masses internes viennent se placer à côté des groupes trachéens du cercle extérieur. Les îlots grillagés du cercle intérieur ne suivent pas ce mouvement et restent, entre la moëlle et les faisceaux externes, comme trace du réseau médullaire de la tige souterraine. On pénètre alors insensiblement dans la hampe florifère.

Dans sa région inférieure, la hampe florifère montre un parenchyme cortical homogène, sans zone mécanique, dont la couche cellulaire interne est différenciée en gaine protectrice. Les faisceaux sortants et réparateurs, mal délimités, forment unè couronne continue dont la partie périphérique du liber primaîre constitue une gaine mécanique due à l'épaississement des éléments parenchymateux. La nature libérienne de ce tissu mécanique est bien établie par les îlots grillagés qu'on y trouve disséminés jusqu'au contact de la gaine protectrice. Les trachées forment rarement des pointements bien nets vers le centre de la hampe. Plus à l'intérieur, on trouve de gros îlots grillagés séparés par des fibres primitives hypertrophiées. Le centre même de la section est occupé par un parenchyme médullaire.

Aux nœuds, tout un arc du système libéro-ligneux de la hampe se rend dans l'appendice où il forme, dès la base, la nervure médiane et les deux nervures secondaires marginales. Ces sorties se font dans des plans différents, distants les uns des autres de 144°.

Maurice Hovelacque.

SUR LE CYCLE ÉVOLUTIF ET LES VARIATIONS MORPHOLOGIQUES D'UNE NOUVELLE BACTÉRIACÉE MARINE,

Bacterium Laminariæ ;

Pendant le mois d'octobre 1887, j'ai observé, à Wimereux, une nouvelle Bactériacée, dans de l'eau de mer où macéraient des Laminaires; aussi je dénomme cette espèce *Bacterium Laminariæ*, parce que c'est dans ce milieu de culture que je l'ai obtenue d'une manière constante et qu'elle semble parcourir le plus facilement toutes les phases de son existence. Dans ces conditions, en effet, *Bacterium Laminariæ* pullule à tel point qu'à une température de + 15° à + 20° C., et en moins de trente-six heures, il forme à la surface du liquide de culture une pellicule assez épaisse, où il est aisé de le suivre dans toutes les périodes de son cycle évolutif. Or, ce cycle évolutif présente quatre états morphologiques bien distincts : l'*état filamenteux*, l'*état dissocié*, l'*état enchevêtré* et l'*état zoogléique*.

L'*état filamenteux* est l'état initial. Il se manifeste dès les premières heures de la mise en culture, sous forme de filaments incolores et immobiles, dont les plus courts n'ont que quelques millièmes de millimètre ou μ, et les plus grands de 115 à 120 μ et davantage. Leur largeur est presque toujours constante : elle ne dépasse guère 1 μ. Les plus jeunes sont plus ou moins rectilignes; mais, à mesure qu'ils s'accroissent, ces filaments, rectilignes au début, deviennent en-

suite de plus en plus ondulés et finalement se tordent complètement en spirales plus ou moins longues, ayant de 10 à 15 tours de spire en moyenne. D'ailleurs, il n'est pas rare de rencontrer des filaments dont une partie est encore rectiligne et dont l'autre est déjà ondulée ou spiralée.

Quant à la constitution même des filaments, elle varie également avec l'âge de la culture. Au début, le protoplasme semble homogène et ininterrompu d'une extrémité à l'autre des filaments. On distingue toutefois de fines stries transversales, toutes à peu près également espacées de 1 μ environ, ayant l'apparence de cloisons. Mais, à mesure que la culture vieillit, le protoplasme commence à se segmenter en articles ou *éléments bactériens*, séparés les uns des autres par des intervalles de plus en plus prononcés, qui permettent de distinguer la gaine filamenteuse. Or, cette segmentation se fait assez inégalement, bien qu'elle soit peut-être plus active aux extrémités des filaments qu'à leur centre. Aussi trouve-t-on, sur un même filament, des éléments de toute longueur et aussi de toute forme, suivant la forme elle-même de la partie du filament où s'opère la segmentation. Bientôt, à la place des filaments indivis des premières heures de la culture, on ne trouve plus que des chaînes d'éléments rectilignes, courbes et spiralés, dans l'intervalle desquels la gaine filamenteuse est devenue presque imperceptible, et qui, dans un moment, quitteront cette gaine pour constituer l'état suivant ou *état dissocié.*

L'*état dissocié*, qui dérive insensiblement de l'état filamenteux, est caractérisé par la mise en liberté des différents éléments bactériens que je viens de décrire. Aussi, à un moment donné, observe-t-on, dans la même culture, des éléments de toute longueur et de toute forme. Les uns, rectilignes, correspondent, suivant leurs dimensious, aux descriptions que tous les auteurs donnent des formes *Leptothrix*, *Bacillus* et *Bacterium;* d'autres, simplement courbes, en parenthèse, en croissant ou en virgule, sont des *Vibrio* ; d'autres enfin, nettement spiralés, sont des *Spirillum* à un, deux, trois, quatre, cinq tours de spire et davantage. Ces éléments variés ont pour caractère principal d'être essentiellement mobiles. La segmentation se continue chez eux très activement. Elle a pourtant une limite. Tôt ou tard, ces éléments de forme différente, en se segmentant toujours davantage, finissent par se décomposer en petits bâtonnets ou *Bacterium* très courts, un peu plus longs que larges ; cette dernière forme d'élément, à laquelle aboutissent toutes les autres, est aussi la plus agile, et doit, par suite, jouer un rôle des plus importants dans la dissémination de la plante. Comme, en outre, cette forme en court *Bacterium* est la plus constante, j'en ai fait le terme générique de l'espèce que je décris actuellement, sans toutefois me dissimuler que ce terme n'est que provisoire et devra disparaître quand les caractères des Bactériacées seront mieux connus et non plus basés uniquement sur la forme si variable de leurs éléments constitutifs.

L'état dissocié peut se manifester de très bonne heure. Il est en rapport direct avec l'activité des phénomènes de putréfaction. Si, par un procédé quelconque, en ajoutant de l'eau de mer par exemple, ou en abaissant la température, on retarde ces phénomènes, l'état filamenteux persiste plus longtemps, il est vrai, mais à un moment donné la dissociation se produit fatalement.

L'*état enchevêtré* est caractérisé par une disposition particulière qu'affectent les filaments de l'état initial, en s'entrelaçant les uns les autres, en tous sens, de façon à former des essaims d'étendue variable qui, en s'unissant, finissent par s'étendre comme un voile à la surface du liquide de culture. Les conditions dans lesquelles cet état se manifeste sont assez difficiles à préciser. En tou

cas, il peut aboutir, soit à l'état dissocié, en donnant essor aux différents éléments dont sont formés ces filaments, soit, plus fréquemment, à l'*état zoogléique*.

L'*état zoogléique* est constitué par la formation de *zooglées*, agrégats d'éléments bactériens, dont le principal caractère est d'être enveloppés dans une gangue commune gélatiniforme. Le plus souvent, cet état dérive de l'état enchevêtré. Plusieurs filaments, entrelacés et déjà segmentés en un grand nombre d'articles, s'accolent par leurs gaines qui bientôt semblent se fondre en une seule, à l'intérieur de laquelle la segmentation s'achève. L'état dissocié, de son côté, peut aboutir à l'état zoogléique. En effet, lorsque, pour une cause ou pour une autre, les phénomènes de putréfaction semblent s'arrêter, les différents éléments bactériens qui vivent à l'état de liberté viennent se disposer par petits groupes à la surface du liquide, perdent peu à peu leurs mouvements et s'entourent d'une même enveloppe gélatiniforme. La forme de ces îlots zoogléiques est caractéristique : elle est très nettement étoilée, par suite de la disposition rayonnée que prennent les éléments eux-mêmes autour de ces sortes de centres d'attraction. Cette forme particulière de zooglée, qui n'a pas encore été décrite, semble spéciale à cette espèce, et suffirait à elle seule pour la différencier des autres Bactériacées.

Je n'ai pu étudier qu'imparfaitement la formation des spores. J'ai pourtant observé, sur le trajet de quelques filaments, certains corpuscules arrondis, à membrane épaisse, qui m'ont paru provenir de la condensation du protoplasme de2 éléments bactériens et qui, à mon avis, seraient des endospores. Mais de nouvelles recherches sont nécessaires pour élucider ce dernier point.

Cette observation est un nouvel appui donné à la théorie de l'inconstance et de la variabilité des formes des éléments bactériens. Elle fait en outre pressentir que quelques espèces bactériennes peuvent, dans un même milieu, parcourir un certain nombre de phases évoluttves qui font des Bactériacées un des groupes végétaux dont la morphologie est le plus complexe (1).

A. BILLET.

ÉTIOLOGIE DU PALUDISME (2)

I. *Conclusions relatives aux eaux.* — Quelque multipliées qu'aient été mes recherches, on a vu que je n'ai pu trouver ni microphyte, ni microzoaire caractérisant l'eau du marais. On peut dire que les eaux potables les plus limpides, aussi bien que les eaux du marais les plus bourbeuses, peuvent nourrir les mêmes infiniment petits. La différence n'existe que dans les quantités. Les eaux potables contiennent moins d'algues filamenteuses, et surtout beaucoup moins de diatomées que celles du marais ; elles sont aussi moins riches

(1) C. R. 23 janvier 1888.

(2) Extrait de l'ouvrage de M le Dr E. MAUREL, *Contribution à l'étiologie du paludisme*, 1 vol. in 8°, 1:87. O. Doin.

en infusoires et en bactéries : mais en somme, je le répète, nous ne pouvons pas affirmer que tel infiniment petit que nous trouvons dans le marais fasse défaut dans les eaux potables, même dans celles qui présentent les meilleures garanties de pureté. Ce n'est donc pas dans la présence exclusive de tel ou tel de ces organismes qu'il faut chercher la caractéristique du marais. Une seule cause de doute pourrait subsister à cet égard. On sait que pour les proto-organismes d'ordre tout à fait inférieur, les bactéries, par exemple, leurs formes sont souvent insuffisantes pour déterminer leur espèce et que leur caractère spécifique ne se révèle que par leurs propriétés physiologiques ou pathogènes. Il se pourrait donc que, parmi ces infiniment petits de formes semblables, il s'en trouvât ayant des propriétés spécifiques les distinguant des autres ; mais ce n'est là qu'une hypothèse et elle reste à démontrer. Si donc mes recherches paraissaient insuffisantes pour établir qu'il n'existe pas d'infiniment petits caractéristiques du marais, elles me semblent tout au moins me donner le droit de conclure que cet infiniment petit spécifique du marais est à trouver.

Mais, me dira-t-on, si même les eaux potables les plus pures contiennent des infiniment petits en aussi grand nombre, comment expliquer leur innocuité ? Comment pouvons-nous absorber ces infiniment petits sans en ressentir aucune mauvaise influence ? Ce sont là des questions que je me suis posées depuis longtemps, et les expériences suivantes vont y répondre.

Nous ne prenons l'eau potable que sous deux formes : tantôt elle est mélangée avec les aliments que nous soumettons à la cuisson, et par conséquent elle n'est absorbée qu'après avoir été bouillie ; tantôt, au contraire, nous la prenons à l'état naturel et sans avoir subi aucune préparation.

Pour me rendre compte de ce que deviennent les infiniment petits dans le premier cas, j'ai fait bouillir de l'eau contenant un grand nombre d'infiniment petits et je l'ai examinée ensuite. Or, j'ai pu me convaincre que si l'ébullition détruit un certain nombre de ces organismes, infusoires, amibes, etc. ; quelques autres, tels que les bactéries, les leptothrix, semblent lui résister, ainsi que le prouve la suite des expériences. Une ébullition de 5 minutes à laissé subsister des bactéries, des leptothrix et des champignons, et une ébullition prolongée, si elle a semblé d'abord plus efficace, a dû laisser survivre beaucoup de germes, puisque trois jours ont suffi pour que de nombreux infiniment petits aient reparu dans le liquide.

L'ébullition n'est donc pas un procédé de purification donnant des garanties suffisantes, et si nous n'avions à compter que sur elle, je suis convaincu que nous n'aurions que trop souvent à constater son inefficacité.

Mais la nature semble ici avoir pris ses précautions.

Je prends de l'eau bourbeuse et je la divise en deux parties, l'une que je garde comme échantillon d'épreuve, et l'autre que je soumets à une digestion artificielle. Or, le résultat de la digestion, dont la température n'a jamais dépassé 39°,5, ne laisse aucun doute sur son efficacité : tous les micro-organismes sont détruits. Il y a mieux, si nous gardons le résultat de cette expérience, on pourra constater que même 48 heures après, aucune trace de vie n'a reparu.

Pour les eaux prises à leur état naturel, la digestion suffit donc à elle seule pour nous défendre, et pour les autres, elle complète ce que la cuisson a commencé. Cette destruction des infiniment petits par le suc gastrique me paraît avoir une grande importance en hygiène et en pathogénie. Sous ce rapport ce liquide me paraît être un véritable désinfectant. Aussi, placé à l'entrée des voies digestives, tant qu'il est sécrété avec ses propriétés normales, nous donne-t-il toute garantie. Mais, au contraire, que son activité faiblisse, que les infiniment petits le surprennent en défaut à un moment donné quelconque, et nous pourrons les voir, franchissant cette porte d'entrée, pénétrer dans l'intestin et produire tous les phénomènes de la décomposition putride. Les eaux souillées d'infiniment petits ne peuvent donc devenir nuisibles que si l'action gastrique manque ou est incomplète.

Conclusions relatives à l'atmosphère. — Le comparaison de l'air salubre et de l'air du marais me semble plus fructueuse. Contrairement à ce qui a lieu pour les eaux, les atmosphères présentent des différences plus tranchées. Nous retrouvons d'abord ici la même différence de quantité que je signalais pour les eaux. L'atmosphère qui couvre les marais est sensiblement plus chargée que celle qui ne reçoit que les émanations des terres salubres.

Cette observation concerne surtout les bactéries des différentes formes et quelques algues filamenteuses. Les bactéries de l'air du marais ont toujours été plus nombreuses et plus développées. Mais de plus, l'air des marais m'a frappé par la présence presque constante d'algues monocellulaires de petit volume, et surtout par la présence des amibes. On se souvient que j'ai constaté ces protozoaires en grand nombre, non seulement dans tous mes procédés d'analyses, mais aussi dans mes mucosités nasales, après mon séjour dans le marais de Fouillole. Or, je n'avais jamais constaté d'amibes dans mes analyses de l'eau salubre. C'est là pour moi une différence de la plus grande importance.

Comment expliquer cette plus grande richesse de l'air des marais en infiniment petits, et la présence exclusive des amibes, quand nous savons qu'ils existent également dans les eaux potables du reste si répandues sous forme de sources, de rivières, de lacs, etc. ?

On pourrait d'abord l'attribuer à la richesse plus grande des eaux des marais ; mais ce n'est pas là, d'après moi, la véritable explication. Cette explication, je la trouve d'une manière à peu près exclusive dans la configuration du marais et le changement de leur niveau. Le propre du marais paludéen est de subir des variations de niveau à des époques assez éloignées l'une de l'autre pour que dans les terres découvertes par les eaux il y ait une zone complètement desséchée ; une autre qui desséchée à la surface est humide au-dessous, et que ces zones représentent une superficie assez étendue. Les infiniment petits du marais ne sauraient passer dans son atmosphère tant que le fond du marais reste couvert par une nappe d'eau. Cette nappe d'eau est un écran préservateur. Tous ceux qui ont étudié la marche du paludisme le savent bien. Il en est de même pour les parties encore largement humides ; les infiniment petits trouvent dans cette humidité une cause d'adhérence suffisante pour résister aux mouvements atmosphériques et rester attachés à leur milieu

naturel. Mais, que la dessication arrive, que les chroococcacées qui naguère formaient une couche uniforme, soient séparées par la chaleur ; que ces amibes, momentanément transformées en minces pellicules, aient perdu toute adhésion avec les corps qui les entourent, et tous ces infiniment petits seront soulevés par le moindre mouvement de l'atmosphère, qui pourra ainsi les maintenir en suspension, comme il maintient les mille impuretés que nous voyons se mouvoir dans l'espace quand un rayon de soleil tombe dans un de nos appartements. Le meunier respire la farine, le mineur la poussière du charbon, l'homme des villes les impuretés de notre civilisation, poudre de riz, débris de fibres végétales, etc., et l'habitant des marais, les êtres organisés innombrables qui chargent et altèrent leur atmosphère. Si l'on veut apprécier la quantité qui pénètre dans ses voies respiratoires, il suffira de se rappeler que mes expériences n'ont jamais porté sur plus de 100 litres d'air, et que cependant chaque goutte de liquide contenait quelques infiniment petits. Or, si nous nous rappelons que chaque minute voit passer dans nos organes respiratoires 10 litres d'air, qu'à chaque heure il en passe par conséquent 600 litres, on verra quelle quantité considérable il doit s'en accumuler quand le séjour dans une atmosphère aussi contaminée se prolonge pendant des journées entières ! Or, si parmi ces infiniment petits un certain nombre ont péri, nous devons bien admettre que d'autres, au contraire, n'ont pas assez souffert de la sécheresse pour qu'ils ne puissent reprendre toute leur activité, et continuer au sein de nos organes, ne serait-ce que dans nos voies respiratoires, une vie d'autant plus active, qu'ils y trouvent au moins deux des conditions les plus favorables à leur existence, la chaleur et l'humidité. J'ai pu me convaincre combien facilement des colonies d'amibes prospèrent dans nos mucosités bronchiques et nasales.

Si donc l'atmosphère des marais contient plus d'infiniment petits que celui des régions salubres, il faut l'attribuer exclusivement à ce que certaines parties de ce marais sont assez desséchées pour livrer à l'atmosphère les infiniment petits qui vivaient naguère dans ses eaux. Ce qui nous importe donc dans le marais, ce n'est pas son étendue totale. De toutes ses parties, une seule nous intéresse, c'est elle qui, récemment desséchée, contient encore à sa surface des organismes assez secs pour être pris par l'atmosphère, mais cependant à une époque assez peu éloignée de leur dessiccation pour que la mort ne se soit pas encore emparée d'eux. C'est cette zone que je désigne depuis longtemps sous le nom de *zone dangereuse*.

Enfin, je dois le rappeler, l'analyse microscopique de l'air et des marais semble nous révéler une différence qui sans être absolument caractéristique, acquiert une réelle importance : cette différence est la présence des amibes. Il est vrai que dans les analyses de l'air salubre on a pu voir ces microzoaires se développer après un certain temps dans les eaux, soit de lavage, soit de condensation. Mais il a toujours fallu un temps assez long, tandis que dans l'atmosphère des marais je les ai rencontrés en plein état de développement. Il y a là, je le répète, une différence à laquelle j'attache d'autant plus d'importance, que les amibes se rapprochent par de nombreux caractères des corps kystiques de Laveran.

Conclusions relatives au sang. — Ces infiniment petits constatés dans l'atmosphère des marais, et que j'ai trouvés en grand nombre dans mes voies aériennes après l'avoir respirée, pénètrent-ils dans nos tissus et tout particulièrement dans le sang ? Tous ont-ils le même sort, ou bien seulement quelques-uns d'entre eux arrivent-ils dans notre système circulatoire, tandis que les autres meurent ou sont éliminés ? Enfin, pour serrer la question de plus près, ces infiniment petits, une fois arrivés dans nos voies respiratoires ou après avoir pénétré plus loin, jouent-ils un rôle dans l'étiologie de la fièvre des marais ? C'est pour répondre à ces diverses questions, on le sait, qu'ont été entreprises toutes les recherches qui précèdent. Or, on a dû le pressentir déjà, quelque nombreuses qu'elles aient été, je me vois condamné à la plus grande réserve.

Après avoir observé la faune et la flore microscopique des eaux des marais, avoir vu chacun de leurs représentants à diverses phases de leur existence, sous les aspects différents qu'ils peuvent affecter dans leurs évolutions si variables ; après les avoir revus dans leur atmosphère avec les modifications ou les altérations qu'ils peuvent avoir subies après être sortis de leur milieu naturel, j'avais quelque droit de croire, on l'avouera, qu'ils ne sauraient désormais échapper à mes investigations, et que j'aurais pu les distinguer, les reconnaître sous quelque forme qu'ils se présentassent.

Mon étude sur le sang normal en me fixant sur tout ce qui appartient en propre à ce liquide, en me familiarisant avec toutes les formes que peuvent présenter ses divers éléments figurés, était pour moi une nouvelle garantie, et c'est ainsi préparé que j'ai commencé et poursuivi mes recherches. Et pourtant elles ont été vaines. Parfois, j'ai cru trouver dans le sang du paludéen quelques-unes de ces formes avec lesquelles mes études antérieures m'avaient familiarisé ; tantôt c'était quelques chroococcacées me faisant penser aux palmelles de Salisbury ; d'autres fois des bactéries de formes différentes ; mais ces constatations ont été rares, et des recherches ultérieures leur ont toujours enlevé toute importance.

Cet insuccès de mes recherches avait du reste d'autant plus lieu de m'étonner, que Laveran venait de signaler dans le sang des paludéens des organismes dont le volume rendait leur constatation facile. Aussi, je dois l'avouer, ces résultats négatifs, malgré mes recherches assidues, jetèrent-ils un certain doute dans mon esprit, et au congrès de Rouen, en août 1883, en rendant compte de mes recherches devant la section d'hygiène, je ne pus faire autrement que de le laisser paraître.

Cependant, ne voulant rien négliger pour m'éclairer, je me mis en relation avec le Dr Eklund, avec le Dr Laveran et avec les Drs Marchiafava et Tommasi Crudeli. De part et d'autre, je trouvai le meilleur accueil.

Dr E. MAUREL.
Médecin principal de la Marine.

(*A suivre*).

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy.

Douzième année — N° 5 — 20 Mars 1888.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Vous avez bien deviné, n'est-ce pas, qu'il se passait quelque chose.

Voici ce que c'est :

Depuis quelque temps, il n'était plus question que d'hypnotisme. Ils étaient un tas de médecins qui magnétissaient, suggéraient, hypnotisaient, si bien que le microbisme était en train de passer à l'état de chose secondaire, surannée, d'ailleurs, et tout à fait perruque.

Vous pensez bien que ça ne pouvait pas durer comme ça. Trop de gens vivent du microbe, trop de savants ont gagné des positions, des décorations, des appointements et des rentes avec le microbisme pour qu'on le laissât ainsi finir, comme tant de doctrines artificielles qui l'ont précédé, en queue de poisson.

Qu'est-ce qui serait arriver, je vous le demande, si ce magnifique instrument de fortune, après avoir rendu tant de services à ceux qui en ont joué, allait s'évanouir entre leurs mains et n'y laisser qu'une de ces vessies qu'il n'est absolument pas possible de faire prendre au public pour des lanternes.

Ça ne pouvait pas se passer comme ça. Il fallait tuer l'hypnotisme et donner

au microbisme un coup de collier qui put lui valoir un regain d'actualité, de faveur et de puissance.

D'autant plus que M. Pasteur « lui-même » tombait dans l'oubli. Que dis-je ? — On s'était permis de citer de nouveaux cas de mort après vaccination antirabique ; la commission du Phylloxéra, dont M. Pasteur est président, avait eu des mésaventures devant la Chambre à propos de ses 2 millions d'allocation. A la Chambre, même, lors de la discussion du « tout à l'égoût », des députés s'étaient un peu moqué du Maître qui, ont-ils dit, a si souvent changé d'opinion !..

Ceci, d'ailleurs, est une erreur. Au sujet de ces graves questions, M. Pasteur s'est toujours tenu entre le zist et le zest, et s'il a semblé se livrer à quelques évolutions opportunes, ce n'est qu'une apparence.

L'aimant tourne du côté du fer. Quand le fer change de place, l'aimant change aussi, mais il tourne toujours vers le fer.

M. Pasteur tourne toujours du côté de l'argent. Suivant l'occasion, il semble osciller, mais il s'arrête toujours du côté où il y a le plus d'argent.

Bref, il était temps d'enrayer la concurrence, et, comme je le disais, de tuer l'hypnotisme pour ranimer le microbisme.

C'est pourquoi, M. Dujardin-Beaumetz est monté à la tribune de l'Académie de Médecine et dans un rapport « fortement motivé » a prononcé la condamnation de l'hypnotisme, dans la personne du Dr Luys.

M. Luys n'est certes pas le premier venu, mais, en fait d'hypnotisme, c'est le dernier, et il a été, dans cette voie mirifique, plus loin que les autres.

C'est lui qui avait trouvé l'action des médicaments à distance. En mettant de la strychnine dans un tube de verre et en fourrant le tube dans le dos d'une femme, celle-ci éprouvait aussitôt tous les symptômes d'un empoisonnement par la strychnine. C'était merveilleux !

C'était merveilleux, dis-je, mais en somme ce n'était plus difficile que de guérir la fièvre typhoïde en persuadant au malade qu'il est guéri, que de rendre la parole à une muette en lui ordonnant de parler, de faire croire à une hystérique qu'elle boit du lait alors qu'on lui fait manger un sinapisme, ou de suggérer à une convulsionnaire d'assassiner un Monsieur qui ne lui a rien fait.

Et notez bien que si vous mettez de la strychnine dans le dos d'une hystérique et si elle sait, ou si elle croit, que c'est de la strychnine, si elle connaît les symptômes de cet empoisonnement, il est fort possible qu'elle les manifeste, quand même vous ne lui auriez mis que de la poudre de riz entre les omoplates.

En somme, M. Dujardin-Beaumetz a déclaré que tout cela c'était des mauvaises plaisanteries et que M. Luys était la victime de supercheries grossières.

Donc, voici un coup droit porté à l'hypnotisme. — Mais ce n'était pas assez : Il fallait encore aller directement à la rescousse du microbisme menacé.

C'est ce qui a été fait avec un rapport sur la rage. Car vous savez que la rage, bien qu'on ne lui ait pas encore trouvé de microbe officiel, est traitée par M. Pasteur et ses adeptes comme une maladie microbienne, et que les moelles de lapin si bizarrement employées par eux pour guérir la rage quand elle existe, et la donner quand elle n'existe pas, sont des cultures de virus atténués.

De ce rapport résulte une conclusion étrange. Il en ressort qu'il y eu, l'année dernière, plus de morts par la rage que dans les années précédentes. Vous pensez peut-être qu'il va être difficile, devant un tel résultat, de chanter le triomphe de la méthode. C'est une erreur. Rien n'est plus simple. Il suffit de prendre les statistiques et de les présenter d'une manière convenable. C'est si commode les statistiques! On en tire tout ce qu'on veut. Quand les chiffres semblent prouver qu'un fait est faux, il suffit de les tourmenter un peu, de les discuter, comme on dit, et tout d'un coup ils se trouvent prouver que le fait est vrai.

Et le public trépigne d'enthousiasme.

Il y a eu plus de morts par la rage l'année dernière que dans les années précédentes, — voilà ce que disent les chiffres. Mais, en les discutant, il est facile d'établir que c'est parce que beaucoup de gens ne sont pas fait vacciner, et c'est parmi ceux-la qu'est la majorité des morts.

Tout ce que vous voudrez, mais au fond de l'affaire, la vérité vraie et sans maquillage, c'est qu'actuellement, sous le régime des moelles de lapin, il y a plus de morts par la rage que dans le temps où l'on ne vaccinait pas.

Et la conclusion de tout cela, elle est encore plus étonnante que les expériences du Dr Luys, et je vais vous la dire tout de suite parce que vous ne la devineriez jamais : « La vaccination antirabique est une merveille et il faut la rendre obligatoire pour tous les Français. »

Et voilà !

*
* *

Je parlais tout à l'heure des statistiques et disais qu'on en peut tirer tout ce qu'on veut. En voici un autre exemple.

Le professeur Pettenkofer, de Munich, dont je citais naguère la théorie à propos de la nature parasitaire de la fièvre typhoïde, a établi par une statistique « irréfutable » que la maladie se produit quand le niveau de la nappe des eaux souterraines dans un lieu est plus bas qu'à l'ordinaire. — Ça met le microbe à sec, et alors, vous comprenez...

Mais, il s'est trouvé un autre professeur, Albin, à Berlin, qui a démontré, à l'aide de statistiques non moins irréfutables que la fièvre typhoïde ne se montre que quand le niveau de la nappe souterraine est plus haut que la moyenne. — Ça fait pulluler le microbe, n'est-ce pas ? et ça facilite sa dissémination.

Ne croyez pas que je plaisante. Tout ça est parfaitement authentique et vous trouverez ces deux statistiques, qui se démentent effrontément, exposées tout au long dans les journaux allemands les plus sérieux.

Ce qu'il y a de plus drôle, c'est que la théorie microbienne s'arrange de

l'une aussi bien que de l'autre, et, que les faits disent blanc ou noir, elle y trouve toujours son compte.

Mais ce qu'il y a de triste, c'est que c'est ça qu'on appelle aujourd'hui la science.

*
* *

A l'Académie des Sciences, M. Chauveau a parlé, il y a quelques semaines de la maladie charbonneuse et de la cause de l'immunité conférée aux animaux par les inoculations de virus atténués.

M. Pasteur avait prétendu jadis que les bacilles du virus atténué consommaient pour leur nourriture certains éléments particuliers contenus dans les tissus et dans les humeurs des sujets inoculés. De sorte que si, plus tard, d'autres bacilles d'un charbon, non atténué, cette fois, essayaient de s'implanter sur l'animal vacciné, ils n'y trouvaient plus de quoi vivre, et ledit animal se trouvait ainsi préservé.

C'était enfantin, mais c'était le dogme.

M. Chauveau, lui, trouve que c'est tout le contraire. Les bacilles du virus atténué produisent, aussi bien que ceux du charbon non atténué, du reste, une substance particulière qui est pour eux un poison. — Beaucoup d'êtres, en effet, altèrent le milieu dans lequel ils se développent, si bien qu'à un moment donné, ils n'y peuvent plus vivre. Tous les animaux, jusqu'à un certain point, sont dans ce cas. — De sorte que quand les bacilles du charbon s'attaquent à un animal qui a été vacciné, ils trouvent dans ses tissus le poison laissé par leurs prédécesseurs, et ils meurent. Voilà pourquoi l'animal est préservé.

C'est une pierre dans le jardin de M. Pasteur; mais, quoiqu'elle ait une apparence un peu plus scientifique que l'ancienne, cette explication me laisse encore tout à fait incrédule.

Et je remarque que dans tous leurs raisonnements, qu'ils donnent comme si limpides, sur la genèse des maladies par les parasites, messieurs les microbiâtres ont toujours besoin de faire intervenir, d'une manière ou d'une autre, un certain élément, particulier et bizarre, qui me paraît être l'agent important puisque, sans lui, ils ne sauraient que faire de leur microbe.

Et puis enfin, il y a encore ceci : est-il bien prouvé que la vaccination anticharbonneuse préserve de quelque chose ?

Je sais bien des gens qui disent que non.

*
* *

Après le charbon, c'est la pneumonie infectieuse des porcs, maladie qui sévit en ce moment dans le midi de la France. MM. Cornil et Chantemesse ont isolé le microbe. Ça en fait un de plus. Et il va en sortir une nouvelle épidémie de vaccination.

Pauvres cochons ! c'est eux qu'il faut plaindre.

M. Fouqué a constaté que la maladie n'attaque que les cochons venant d'Algérie. Il en est mort 2,000 quelque part. (Vous voyez, il y a encore une statistique là-dessous). Mais quand on met des porcs gascons dans les étables,

même non désinfectées, où meurent par centaines les algériens, plus malins que le microbe les porcs gascons se gobergent, font de la graisse, se moquent de la pneumonie et ne meurent pas du tout.

Ils n'ont cependant pas été vaccinés ! — Comment cela s'arrange-t-il avec les théories ?

Soyez persuadés que cela s'arrangera très bien. D'ailleurs, on a un mot, et vous savez, ça suffit :

« Ils sont *réfractaires* », dit on.

Si les cochons gascons n'ont pas la pneumonie infectieuse c'est parcequ'ils y sont réfractaires. C'est bien simple.

Du reste, il y a d'autres exemples de faits semblables, affirme-t-on. Les moutons d'Algérie sont réfractaires au charbon.

Je sais bien qu'on dit cela. Or, l'année dernière j'ai questionné à ce sujet un vétérinaire d'Algérie, et un vétérinaire officiel, s'il vous plaît.

— Mais ça n'est pas vrai ! — m'a-t-il répondu.

Il y a quelques jours, j'en parlais à un des plus savants vétérinaires de Paris.

— Est-ce qu'on sait ? — m'a-t-il dit.

Quel gâchis !

*
* *

A l'Académie des sciences encore, M. L. Cuénot a étudié la manière, assez mystérieuse jusqu'ici, dont se forment les globules rouges du sang.

C'est sur le Triton qu'il a fait ses observations. Il commence par remarquer que l'on trouve dans la rate des vertébrés inférieurs des éléments particuliers, des noyaux entourés d'une mince couche de protoplasma. Parmi ces éléments, il y en a de deux sortes : des petits, de 8 à 10 μ, qui sont emportés par le courant sanguin ; des gros qui acquièrent un double contour, deviennent amiboïdes et forment des globules blancs.

Les petits noyaux sont, au contraire, destinés à former les globules rouges. Si l'on suit leur évolution, dans le sang, on voit la couche protoplasmique incolore s'écarter peu à peu du noyau, et de celui-ci se détachent des granules réfringents qui se répandent dans la cavité cellulaire où ils sont animés de vifs mouvements browniens.

La cellule se développe ainsi, son noyau diminue de volume tout en gardant sa réfringence, si bien que l'on a sous les yeux un globule rouge du sang qui n'est pas encore coloré (*hématoblaste* de Hayem). Mais bientôt la cellule se colore peu à peu en jaunâtre, la sécrétion de l'hémoglobine ayant commencé, et bientôt elle prend sa couleur ordinaire. Les mouvements granulaires cessent, le noyau, diminué, disparaît dans l'hémoglobine et l'on a une « hématie » à l'état parfait.

« Le noyau, ajoute M. L. Cuénot, paraît donc avoir un rôle important dans la formation de l'hémoglobine ; les granules qui s'en détachent jouent-ils le rôle d'un ferment ou apportent-ils le fer nécessaire à la constitution de cet albuminoïde ? Toujours est-il que l'hémoglobine apparaît toute formée dans

l'hématie primitivement incolore et qu'elle se concentre peu à peu, à mesure que les granules browniens disparaissent. »

M. L. Cuénot a suivi ce processus chez un grand nombre de vertébrés inférieurs et trouve qu'il est identique chez tous ces animaux et même chez les oiseaux.

Chez les mammifères, les globules sanguins se développent en entier dans la rate, avant de passer dans le courant circulatoire. De plus, le noyau non-seulement diminue, mais disparaît tout à fait.

J'avoue que je ne comprends pas du tout pourquoi M. L. Cuénot fait intervenir là-dedans une *fermentation*, si ce n'est pour tenter une assimilation des granulations nucléaires à des microbes et la production de l'hémoglobine à une action microbienne. Je ne vois même pas comment une fermentation expliquerait quelque chose. L'hématie est une cellule. Toutes les cellules sécrètent quelque chose. La cellule sanguine sécrète de l'hémoglobine avec les éléments qui lui sont fournis par le plasma nourricier comme la cellule muqueuse sécrète du mucus.

Il n'y a pas besoin de microbes pour cela.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

Les Acinétiniens.

(*Suite*[1])

Le processus de formation des bourgeons internes est des plus simples, comme nous l'avons vu et consiste dans l'individualisation d'une portion du protoplasma de la mère autour d'un diverticule du noyau. Après vous avoir exposé ces faits, je vous ai annoncé que Bütschli a

(1) Voir *Journal de Micrographie* T. X, 1886, T. XI. 1887, T. XII, 1888, p. 41, Dr J. P. sténogr.

fait des observations, sur le *Podophrya quadripartita*, qui tendraient à démontrer que le processus présente quelques complications, au moins dans cette espèce. Peut-être faudrait-il revoir l'histoire des autres espèces pour s'assurer s'il n'y a rien à y ajouter; mais, jusqu'à présent, il ne s'agit que du *Podophrya quadripartita*.

La partie supérieure de l'animal présente une surface quadrangulaire à chaque angle de laquelle est un faisceau de cils vibratiles. Dans l'intérieur du corps, on voit un noyau en forme de triangle renversé, la base en haut, et dont les cotés sont parallèles aux côtés de la figure, triangulaire aussi, qui représente la coupe du corps. Il y a trois vésicules contractiles, placées de même en triangle. Il y a ainsi comme trois figures triangulaires : la coupe du corps, celle du noyau et les vésicules contractiles. Tous ces triangles sont orientés de la même manière, la base en haut, le sommet en bas.

Jamais il ne se forme qu'un seul bourgeon à la fois. Le phénomêne débute par la production d'une petite dépression qui apparaît au milieu de la surface quadrangulaire entre les quatre faisceaux de tentacules. Cette dépression s'invagine dans le corps sous forme d'une cavité en entonnoir renversé dont la partie évasée s'élargit de plus en plus et communique encore, par un canal étroit, avec l'extérieur. Il semble qu'il va se former là une bouche au sommet de l'animal. Mais il n'en est rien; ce canal n'est autre chose que l'orifice qui doit donner sortie à l'embryon: c'est un orifice de parturition. C'est au fond de cette cavité, au-dessous du canal étroit aboutissant au dehors, que va se former l'embryon. En effet, on constate que cette cavité s'agrandit, mais s'agrandit d'une manière fort inégale. Sa plus grande extension a lieu dans la direction de la vésicule contractile postérieure, tandis que l'agrandissement latéral est peu étendu; en un mot, la cavité s'approfondit plus qu'elle ne s'élargit et arrive presqu'au niveau de la vésicule postérieure. Le plancher de cette cavité devient convexe et bientôt sur la ligne médiane apparait une ceinture de cils vibratiles et presqu'aussitôt se forment trois petites vésicules contractiles disposées dans ce plancher comme les vésicules de la mère.

Pendant ce temps, la cavité continue à s'élargir dans le sens des vésicules antérieures après s'être approfondie dans la direction de la vésicule postérieure. Jusque-là aucun changement ne s'est manifesté dans le noyau qui est resté triangulaire. Mais, quand les trois petites vésicules contractiles ont apparu, l'état du noyau change brusquement : il prend une structure fibrillaire et semble formé d'un grand nombre de filaments entortillés, structure que nous connaissons et

que nous avons vue dans le noyau des Ciliés au moment de la reproduction. En même temps, il se raccourcit et s'élargit. Le plancher cilié, qui n'est que la première ébauche de l'embryon, communique encore largement avec la substance de la mère, par toute sa partie postérieure, les deux substances étant intimement confondues, mais bientôt cette partie tend à se délimiter par une sorte d'énucléation, grâce au progrès de l'extension de la cavité autour de l'embryon. Quand la moitié de l'embryon est ainsi individualisée, le noyau émet un diverticule qui pénètre dans l'embryon par sa partie postérieure, s'épaissit à son sommet, prend l'aspect d'une massue, tandis que sa base se rétrécit. L'embryon est ainsi en connexion avec le noyau de la mère et avec son protoplasma par la portion inférieure de sa substance encore confondue avec celle de la mère. Mais, bientôt, le prolongement nucléaire va se rompre, à sa base, la substance de l'embryon se sépare de celle de la mère, et celui-ci se trouve détaché et isolé dans la cavité incubatrice. L'embryon est ainsi placé transversalement et sa ceinture ciliée est toujours dans le plan de la vésicule contractile postérieure. Il exécute alors des mouvements de rotation très énergiques, et les bords de l'ouverture d'invagination se relèvent de manière à former un petit tube. A ce moment, l'embryon est prêt à être expulsé. C'est la mère qui fait tous les frais de l'expulsion. Son corps entre en contraction : il se produit des gonflements locaux en divers points, comme si la mère faisait des efforts d'expulsion. Alors, l'embryon repousse peu à peu la partie supérieure de la cavité incubatrice, dilate par sa pression l'orifice en forme de tube, et, à la suite d'un dernier effort de la mère, sort par cette ouverture agrandie, et devient complètement libre. Ce mécanisme de parturition rappelle celui qui se produit chez les Mammifères et amène, par des contractions, la dilatation et l'effacement du col utérin ainsi que l'expulsion de l'embryon.

L'embryon du *Podophrya* a, à ce moment, une forme plus ramassée, plus arrondie ; il est plus large que haut. Sa ceinture ciliée est transversale et le divise en deux moitiés inégales, car la moitié antérieure est moins grande que la moitié postérieure, qui renferme le noyau. Celui-ci a perdu sa structure fibrillaire et a pris l'aspect granuleux ordinaire. Il y a deux vésicules contractiles en avant et une en arrière, comme chez la mère. La ceinture ciliée est formée de quatre rangées de cils vibratiles régulièrement disposés : il y a quatre sillons parallèles, et, en avant de chaque sillon, une rangée de cils. C'est une disposition que l'on remarque souvent chez les embryons d'Acinétiniens.

Cet embryon mène une vie indépendante, durant un certain temps, avant de prendre la forme du *Podophrya* adulte. Bütschli a observé

sur un des points de sa surface non loin de la ceinture ciliée, une petite dépression, et il pense que cette dépression représente le point où, plus tard, se formera le pédicule. Il n'a pas observé la sécrétion de ce pédicule, mais il se fonde sur des observations antérieures de Stein qui avait constaté cette petite fossette spécialement destinée à la sécrétion du pédicule.

M. Maupas a aussi observé des faits analogues sur l'*Acineta fœtida:* il a vu quatre embryons dans la même cavité incubatrice, et, sur ces embryons, cinq sillons garnis de cils vibratiles ainsi qu'une petite tache indiquant le point ou se produira le pédoncule.

Vous vous rappelez une observation de Richard Hertwig sur les embryons du *Podophrya gemmipara* chez lesquels il a vu une dépression qu'il considère comme une bouche transitoire. Il est possible qu'il ne s'agisse que de la fente où se produira plus tard le pédoncule. Il y a donc lieu de vérifier ces faits avant d'accepter la bouche ou *cytostome* provisoire que R. Hertwig attribue au *Podophrya gemmipara.*

Ces observations de Bütschli ont mis en évidence la relation qui existe entre le bourgeonnement interne et le bourgeonnement externe; il semblait jusque là que la gemmation interne fut un mode de propagation tout-à-fait différent du bourgeonnement externe et que le bourgeonnement produit à l'intérieur du plasma ne pouvait avoir une relation avec la formation de bourgeon à l'extérieur. Mais, depuis Bütschli, on reconnaît qu'il y a un rapport complet entre ces deux modes, en raison de l'invagination de la surface externe dans le plasma, puisque c'est cette surface externe invaginée qui produit l'embryon au fond de la cavité qu'elle forme. Si la surface externe de la mère ne s'était pas invaginée, le bourgeon aurait été externe. Si, au contraire, le point où se forme un bourgeon externe venait à s'invaginer, le bourgeon deviendrait interne. Dans les deux cas, le bourgeon est formé aux dépens de la surface externe, mais dans le second, ce n'est plus sur la surface même qu'il se développe mais dans une cavité constituée par l'invagination de cette surface ; ce sont là deux modalités d'un même phénomène.

D'autre part, le bourgeonnement interne a des rapports avec la fissiparité. En effet, chez le *Podophrya fixa* par exemple, il y a une division du corps en deux parties presqu'égales qui se séparent. Dans le bourgeonnement, il en est à peu près de même, mais ce n'est qu'une portion du corps qui se sépare de la masse principale, car un bourgeon n'est qu'une petite parcelle de substance qui se sépare de l'organisme maternel par une véritable division. Il y a donc une gradation insensible entre la fissiparité, la gemmation interne et la gem-

mation externe. Du reste, ce qui prouve que nous avons affaire à un même phénomène, c'est que le noyau se comporte exactement de la même manière dans les trois cas : c'est toujours un prolongement du noyau qui fournit le noyau du bourgeon et c'est toujours la séparation du noyau qui précède la séparation du bourgeon.

Une autre conséquence de cette observation, c'est que le phénomène débute par le protoplasma avant de s'étendre au noyau. On voit se former un commencement d'embryon dont le développement va même assez loin, puisque les trois vésicules contractiles sont déjà constituées, avant que le noyau entre en jeu à son tour. Les phénomènes dont le noyau est le siège sont donc postérieurs à ceux qui se passent dans le protoplasma. C'est ce qui a lieu chez les Infusoires Ciliés, comme je l'ai montré en 1860. Est-ce à dire pour cela que le noyau n'exerce aucune action sur les changements du protoplasma ? Loin de là. Nous savons par Nussbaum et Gruber que pour qu'une portion détachée du corps d'un Infusoire ait la faculté de créer des organes nouveaux, il faut que cette portion contienne le noyau ou un fragment du noyau. Ici, le noyau est conservé tout entier, et c'est ce noyau qui exerce une influence sur les modifications du plasma quoiqu'il n'entre pas tout de suite en jeu ; cette influence est d'autant plus considérable que le noyau ne s'est pas encore divisé. On voit que ces faits jettent un jour important sur les phénomènes de la biologie cellulaire au point de vue général.

Bütschli n'a pas vu le retour de l'embryon à l'état de *Podophrya*, mais Claparède et Lachmann ont pu suivre un de ces embryons. Leurs observations ne sont pas très détaillées. Après quelques mouvements désordonnés, difficiles à suivre et qui durent 5 à 6 minutes, l'animal devient immobile, sa ceinture de cils disparaît complètement et est remplacée par des tentacules qui apparaissent sous forme de faisceaux. Puis, l'animal se fixe. Malheureusement, ces auteurs ne disent pas par quelle partie ; d'après les figures, c'est par la partie postérieure. La sécrétion du pédoncule est très rapide, et, en 4 heures 1/2, celui-ci atteint une longueur qui dépasse celle du corps entier de l'embryon.

Claparède et Lachmann ont fait encore une observation intéressante sur la reproduction du *Podophrya quadripartita*. Ils ont vu un animal qui contenait 16 à 24 embryons à la fois, et ces embryons furent mis en liberté sous leurs yeux, par le milieu de la partie antérieure du corps, et ils étaient constitués comme les gros embryons, n'en différant que par la taille plus petite. Résultaient-ils d'autant de bourgeonnements distincts ou de la division successive d'une première masse embryonnaire unique ? Il est probable qu'il s'agit d'une

division d'une masse unique, car M. Maupas a vu aussi quatre embryons dans l'*Acineta fœtida* et suppose qu'ils proviennent de la division d'un seul embryon primitif.

Les observations de Bütschli remontent à 1876, il y a donc longtemps qu'elles ont été faites et elles n'ont pas été reprises. Je passe à une autre famille.

Le *Dendrocometes paradoxus* dont il avait étudié précédemment l'organisation est une espèce qui vit sur les lamelles branchiales de la Crevettine, le *Gammarus pulex*. Il se reproduit par embryons internes, et le mode a été observé d'abord par Stein dans un mémoire publié en 1852 (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, T. 3, 1852), puis, avec plus de détails dans son ouvrage : *Infusionsthiere etc.*; plus récemment encore, par Bütschli *Zeits. f. w. Zool.*, T. 28, 1877); enfin par Plate (même recueil, T. 43. 1886). C'est de ces travaux, assez rares, que je vais vous présenter le résumé, et particulièrement d'après les observations de Bütschli et de Plate qui me paraissent avoir indiqué plus de détails sur la reproduction du *Dendrocometes*.

Ces phénomènes présentent beaucoup d'analogie avec ceux qui se produisent chez le *Podophrya quadripartita*. Les indices qui montrent que l'animal va entrer en état de bourgeonnement sont dans le noyau, qui prend un aspect fibrillaire et paraît composé de filaments qui s'étirent suivant son grand axe; puis dans la formation d'une vésicule contractile nouvelle en un point opposé à l'ancienne. Alors, en un petit point de la surface dorsale du corps, il se produit une invagination sous forme d'une cavité ovalaire qui communique avec l'extérieur par un goulot ou col. D'après Plate, cette cavité d'invagination perd ses connexions avec l'extérieur, s'oblitère, et la cavité devient close ; plus tard, une nouvelle ouverture se formera. Pour Bütschli, qui a aussi observé cette invagination, l'ouverture du col reste béante pendant toute la durée du phénomène. Bientôt, cette cavité intérieure s'élargit considérablement ; sur une vue de profil, elle prend une forme ovalaire, vue de face elle est circulaire. Le fond se bombe, se soulève sous forme de dôme ou d'hémisphère, et c'est alors que se produit, suivant Plate, le nouveau canal qui va mettre la cavité en communication avec le dehors. C'est un canal de parturition secondaire. Le plancher de la cavité s'entoure d'une ceinture de cils vibratiles, composée de quatre rangées de cils et délimitant la partie différenciée de l'embryon de la substance de la mère. Le noyau est resté inactif jusque là ; mais, à ce moment, il envoie un diverticule dans le rudiment d'embryon qui est encore largement adhérent à la mère. Quelquefois, cette émission du noyau est très précoce, mais c'est un cas fort rare ; d'autres fois, elle est très tardive et se fait

seulement au moment où l'embryon va s'affranchir du corps de la mère. L'organisation de l'embryon ne va pas plus loin, et c'est alors qu'a lieu la parturition. Sa partie bombée fait saillie de plus en plus et tend à faire hernie à travers l'orifice de parturition, repoussant la partie supérieure de la cavité et dilatant l'ouverture du petit canal. Elle vient enfin faire saillie au dehors. C'est à ce moment, lorsque la majeure partie de l'embryon est déjà sortie, qu'il se fait une constriction à sa base et qu'il se sépare, par sa surface postérieure, de la substance maternelle. Quelquefois aussi, c'est à ce moment que le noyau, entraîné par le mouvement, se divise pour donner à l'embryon un fragment nucléaire pendant que le reste rentre dans la mère. C'est un accouchement avant terme ; l'embryon n'achève de se former que lorsqu'il est hors du sein maternel. Cela paraît assez singulier ; mais, comme il y a à ce sujet un grand accord entre Bütschli et Plate, il faut admettre que les choses sont bien observées.

Stein décrit autrement la parturition. Il pense que l'embryon, avant sa sortie, était parfaitement libre dans la cavité et y exécutait des mouvements de latéralité, mais non de rotation. Cette parturition se ferait par une sorte d'éruption à travers la substance maternelle : il n'a pas vu de canal. L'embryon libre a déjà la forme plan-convexe, en soucoupe renversée. Le pourtour de la surface plane est garni d'une ceinture de cils vibratiles en quatre rangées séparées par un bourrelet saillant. Il présente, sur un de ses côtés, une ligne courbe. Stein l'a représentée dans ses figures et pense que c'est une véritable fente, capable de s'élargir et de se rétrécir : il ne va pas jusqu'à en faire une bouche. Bütschli croit que c'est un simple sillon comme ceux qui portent les cils, mais dépourvu de cils. Il y a là évidemment un petit détail dont la signification a échappé aux observations.

Plate donne une figure un peu différente de celle que donne Bütschli et représente l'embryon convexe sur ses deux faces. Je pense qu'il peut s'agir là d'embryons en mauvais état, car je les ai toujours vus plan-convexes.

Pour terminer cette histoire, il me reste à vous parler des phénomènes de conjugaison qu'on a observés chez ces espèces. En ce qui concerne la conjugaison chez les Acinétiniens, nos connaissances sont tout à fait insuffisantes. Stein a vu souvent la conjugaison du *Podophrya fixa.* Les deux individus, fixés sur leur pédicule, s'inclinent l'un vers l'autre, fusionnent leurs corps de manière à former une masse commune en forme de biscuit. Voilà tout ce qu'il a vu. On a observé le même fait chez d'autres espèces, mais sans aller plus loin, et les modifications du noyau sont inconnues.

Chez le *Dendrocometes paradoxus*, la conjugaison a été souvent

observée par moi depuis 1859, et plus récemment par Plate, et enfin par M. A. Schneider.

D'une manière générale, la conjugaison chez les Suceurs constitue toujours un phénomène isolé. Jamais elle ne se fait en masse dans toute une population comme la conjugaison *épidémique* qu'on voit chez les Ciliés; elle est toujours, en quelque sorte, à l'état sporadique.

Chez le *Dendrocometes paradoxus*, la réunion n'a jamais lieu par la masse du corps, mais par la soudure de deux bras qui vont à la rencontre l'un de l'autre et se réunissent; ce sont des bras toujours réduits à l'état de moignon. On pourrait croire que ce sont des bras nouveaux qui se forment dans ce but, poussent l'un vers l'autre et s'unissent par leur extrémité libre. Ils sont d'abord séparés par la cuticule qui forme cloison entr'eux; puis, cette cloison se résobre et le plasma communique d'un individu à l'autre. On voit alors un courant granuleux allant en sens inverse entre les deux individus. Que se passe-t-il dans la substance même du corps? Plate a remarqué que souvent, l'un des deux animaux est complètement opaque, par ces granulations dont nous avons parlé, tandis que le protoplasma de l'autre est plus clair, finement granuleux. Il semble que c'est un individu affaibli qui se conjugue avec un individu plus robuste. On est ainsi tenté d'attribuer à la conjugaison la signification d'une sorte de rajeunissement. Il n'en est rien: j'ai vu des individus aussi transparents ou aussi opaques l'un que l'autre se conjuguer.

Quant au noyau, les observateurs sont assez d'accord, jusqu'à un certain point où les connaissances positives manquent. Le noyau perd sa forme, prend l'aspect d'un cordon plus ou moins tortueux, en s'allongeant et se raccourcissant, et devient fibrillaire. Il se morcelle en fragments ou parcelles de plus en plus petites qui se dispersent dans le corps de l'individu. Jusque là nous sommes d'accord, A. Schneider, Plate et moi. Mais nous n'avons pas réussi à reconnaître ce que deviennent ces fragments de l'ancien noyau, comment se forme le nouveau noyau, car il semble, par la conjugaison des cellules, que ce phénomène a toujours pour effet la formation d'un nouveau noyau après que l'ancien s'est détruit. Comment donc se forme ce nouveau noyau? — Plate dit que les fragments se mêlent intimement au plasma et la substance nucléaire dissoute dans ce plasma se dépose de nouveau en une masse sphérique, finement granuleuse, se colorant moins intensement par la safranine que le noyau ancien. A. Schneider pense que le noyau se forme par le grossissement de quelques-uns des fragments de l'ancien qui se fusionnent tandis que les autres sont résorbés. Je crois que ni l'une ni l'autre de ces opinions n'est fondée; je pense que la formation du

noyau doit se faire d'après le même processus que chez les Ciliés. Il y a certainement un point qui a échappé à l'observation. Le noyau nouveau doit se former aux dépens d'un fragment de nucléole qui a passé d'un individu à l'autre à la faveur d'un échange. Malheureusement, personne n'a observé le nucléole chez le *Dendrocometes;* peut-être n'apparaît-il qu'à certains moments car, même chez beaucoup de Ciliés, le nucléole n'apparaît qu'au moment de la conjugaison. Personne ne l'a signalé. Cependant, je crois l'avoir retrouvé dans un grand nombre de figures que j'avais faites en 1859 et sur lesquelles j'ai indiqué de petits globules qui ne peuvent être que des globules nucléolaires.

(*A suivre*).

TECHNIQUE DES PRÉPARATIONS DE LA MOELLE ÉPINIERE

Fragment d'une leçon faite le 2 mars 1888, au Collège de France
par le Prof. L. Ranvier.

Les observations qui donnent naissance à cette question, (la transformation des fibres de racines extramédullaires en fibres de racines intramédullaires, c'est à dire des fibres nerveuses à myéline et à membrane de Schwann en fibres nerveuses à myéline sans membrane de Schwann, au point d'union des racines antérieures ou postérieures avec la moëlle épinière), je les ai faites sur des coupes transversales de la moëlle d'après la méthode suivante :

J'ai pris une moëlle de veau, telle qu'on peut l'avoir dans les abattoirs, et j'ai choisi la région dorsale, à cause de la direction des racines qui sont plus perpendiculaires à l'axe de la moëlle.

J'ai coupé des tronçons ayant 1 cent. à 1 cent. 1/2, avec les racines correspondantes, par exemple les racines antérieures. Le tronçon a été placé dans une solution de bichrômate d'ammoniaque à 2 0/0, renouvelée deux ou trois fois, pendant un an. C'est seulement au bout d'un an qu'on peut avoir un durcissement suffisant en employant le bichrômate d'ammoniaque seul ; on peut avoir un durcissement beaucoup plus rapide en faisant agir successivement le bichrômate d'ammoniaque et l'acide chrômique, suivant la méthode de Deiters.

Au bout d'un an, j'ai fait, au microtome ordinaire, une série de

coupes perpendiculaires à l'axe de la moelle. Elles ont été fortement colorées par le picrocarminate d'ammoniaque, et même trop fortement colorées pour permettre une bonne observation sans décoloration ultérieure.

Les coupes, ayant séjourné 10 à 12 heures dans le picrocarminate à 1 0/0, sont trop colorées, en effet, mais on peut les décolorer, et j'ai trouvé que l'acide formique a cette propriété de décolorer les coupes de moëlle.

On place ces coupes dans l'acide formique ordinaire ; celui-ci prend une teinte rose, il a donc dissous une partie du carmin. C'est un décolorant extrêmement précieux parce que son action est lente et qu'elle se produit d'une manière inégale sur certains éléments qui retiennent le carmin plus que d'autres. C'est là un fait de technique histologique qui ne manque pas d'intérêt. Aussi, je l'ai publié, il y a quelques années, dans une note adressée à l'Académie des sciences. Mais cette note a passé inaperçue et je ne trouve pas que les histologistes français et étrangers soient au courant de cette méthode qui donne des résultats très remarquables.

Je ne décolore pas dans l'acide formique pur, mais dans un mélange à parties égales d'acide ordinaire et d'alcool du commerce, à 36° à peu près, l'alcool des laboratoires. Au bout de 24 heures, ordinairement, la décoloration est suffisante. On n'a plus, pour terminer la préparation, qu'à la traiter par l'alcool absolu, éclaircir par l'essence de girofles et monter dans le baume du Canada ou dans la résine Dammar.

Tous les noyaux de la névroglie sont ainsi admirablement nets ; les fibres de la névroglie sont ordinairement tout à fait décolorées, car elles se colorent par le carmin. Les cylindres axes ont subi une certaine décoloration et au lieu d'être rouges, comme ils le sont quand on les colore par le picrocarminate, sont roses ; mais ils se décolorent moins que les fibres de la névroglie, peut-être parce qu'ils ont plus d'épaisseur et paraissent, par conséquent, plus colorés.

Les noyaux de la névroglie résistent même à un séjour prolongé dans le mélange d'acide formique et d'alcool. Quand on examine ces préparations, on est frappé de la bien plus grande abondance de ces noyaux dans la substance grise de la moelle que dans la substance blanche.

On peut obtenir aussi une belle coloration des noyaux de la névroglie par une autre méthode. Il y a bien longtemps que j'ai appelé l'attention des histologistes sur les propriétés de la purpurine qui donne, dans ce cas, de très belles préparations.

Enfin, il y a l'hématoxyline en solution faite d'après le procédé de

Bœhm, mais conservée pendant un certain temps, jusqu'à ce qu'elle prenne une teinte brune. En employant cette solution, on colore tous les éléments ; il faut alors décolorer. On se sert de l'acide acétique étendu d'eau par moitié, ou de l'acide acétique et de l'alcool, et l'on arrête, par un lavage convenable, ou par l'action de l'alcool, la décoloration au point que l'on désire. On peut avoir ainsi les noyaux de la névroglie colorés à l'exclusion de tous les autres éléments de la moelle épinière.

On obtient encore bien mieux ce résultat avec l'*hématoxyline nouvelle*. C'est le dépôt qui se forme dans la solution d'hématoxyline de Bœhm, qu'on lave à l'eau distillée et qu'on redissout dans une dissolution aqueuse d'alun à 1 0/0, en chauffant et filtrant. En employant cette nouvelle solution d'hématoxyline, les noyaux de la névroglie sont seuls colorés ; les cylindres axes et les cellules nerveuses restent absolument incolores. C'est certainement le meilleur de tous les réactifs colorants pour rendre évidents les noyaux de la névroglie et compter le nombre des éléments névrogliques qui se trouvent dans telle ou telle région de la moëlle épinière.

Mais on y arrive aussi en employant la méthode que je vous ai indiquée tout d'abord : l'action successive du picrocarminate d'ammoniaque et de l'acide formique.

APPLICATION DE LA MÉTHODE D'INCLUSION DANS LA PARAFFINE A LA BOTANIQUE.

I (*fin*) (1).

Les pièces métalliques et la plaque sont légèrement mouillées avec de la térébenthine, pour empêcher la paraffine d'adhérer à leur surface, et l'on verse alors la paraffine fondue dans l'espace rectangulaire jusqu'à ce qu'il soit presque plein. Les bouts de racine sont restés pendant tout ce temps dans l'étuve à dessication, mais alors on les enlève et on les dépose dans la paraffine qui remplit le moule. Si celle-ci a été un peu surchauffée quand on a commencé l'opération et qu'on se serve d'aiguilles chauffées, on aura largement le temps de disposer les racines dans les directions que l'on désire avant que la paraffine soit refroidie. Les objets ne tomberont pas au fond du moule parce que là la paraffine s'est instantanément solidifiée en arrivant au contact de la surface froide du métal. Aussitôt que la masse fondue s'est assez refroi-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. XII, 1888, p. 111.

die pour se recouvrir d'une fine lame solide à sa surface, on verse par-dessus de l'eau froide, d'un seul coup, en prévision de quoi, on a placé, au début, tout l'appareil dans un bassin à fond plat.

La solidification subite de la paraffine a pour but d'empêcher la formation de cavités dans son intérieur, ce qui, autrement, se produit souvent et rend impossible d'obtenir de bonnes coupes.

Nous procédons ensuite à l'exécution des coupes, qui, dans ce cas, doit se faire avec un microtome. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut profiter de tous les avantages de la méthode d'inclusion, particulièrement si l'on pratique une série de coupes successives. Celles-ci, si elles sont transversales, montrent magnifiquement tout le processus du développement dans les racines ; et, si elles sont longitudinales, il sera très facile et cela épargnera beaucoup de travail, de choisir dans la série, une ou quelques coupes passant par la ligne médiane de la racine.

Quoique je préfère de beaucoup la disposition des microtomes de la « Scientific Instrument Company » de Cambridge (1), j'ai choisi un instrument construit sur des principes un peu moins exacts, le microtome de Caldwell, parce que je l'avais entre les mains et que le microtome oscillant de Cambridge ne permet pas de mouvoir l'objet dans les trois directions de l'espace. Ce dernier, cependant, est quelquefois nécessaire pour faire des coupes de racines et d'autres organes végétaux, particulièrement quand il faut examiner les points végétatifs. J'ai été souvent amené à modifier légèrement la direction de la racine, même tout à fait au dernier moment, notamment en faisant des coupes longitudinales (2). Aussi ai-je employé un microtome de Schanze qui, sous bien des rapports, est un instrument défectueux, mais n'a pas l'inconvénient dont je viens de parler. Il faut noter, toutefois, que ce microtome n'est pas spécialement disposé pour faire des coupes en séries par ce que le rasoir ne peut pas être placé dans une position transversale. Mais cette difficulté peut être surmontée en renversant la partie qui tient l'objet en en faisant un petit changement dans sa disposition, changement qui altère encore un peu la stabilité de l'instrument, laquelle n'est déjà pas très grande. Malgré ces inconvénients, j'ai réussi à faire des coupes en ruban, quand c'était nécessaire, en les tenant aplaties avec un fil métallique tenu en travers de la main gauche pendant que je faisais les coupes de la main droite.

Les coupes ainsi obtenues doivent être collées sur le slide avant de dissoudre la paraffine. Quand on a fait des coupes en série, ou des coupes dont les parties non réunies les unes aux autres doivent être maintenues dans leurs positions relatives, la nécessité de cette méthode est évidente. Mais dans presque tous les autres cas, il est utile de l'employer parce qu'elle facilite beaucoup les manipulations ultérieures de coloration et de montage, et permet

(1) Ces instruments ont été décrits et représentés dans le *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, p. 338. (*La Réd.*)

(2) Dernièrement toutefois, je me suis convaincu de plus en plus qu'avec quelque pratique il serait possible d'employer le microtome oscillant, et l'expérience du Dr Schœnland a grandement confirmé cette opinion (Dr J. W. MOLL).

ainsi à l'observateur de préparer, avec le moins de perte de temps, un grand nombre de spécimens. Parmi ces coupes, on choisit à loisir les mieux réussies ou celles qui montrent le mieux le phénomène à étudier, et en rejette les autres.

L'opération du collage des coupes est très simple et peut être exécutée de plusieurs manières qui sont bien connues. Autant que je sache, le mieux est d'employer une solution de caoutchouc, d'albumine ou de collodion. Je me suis surtout servi des deux dernières substances. Quand on emploie l'albumine dans ce but, on coupe le blanc d'un œuf avec une paire de ciseaux, on le mêle avec un volume égal de glycérine et après y avoir ajouté quelques gouttes d'acide phénique, on filtre, et le mélange est prêt pour l'usage.

Si l'on préfère le collodion, il suffit de mêler cette substance avec de l'essence de girofle à parties égales. Ces deux mélanges réussissent à peu près aussi bien, et s'emploient exactement de la même manière. Une très légère couche est étalée avec un pinceau en poils de chameau sur la partie du slide (ou du cover) à laquelle les coupes doivent être fixées. Alors les coupes paraffinées sont déposées à leur place et doucement pressées contre le verre avec un pinceau ou avec le doigt. Après quoi, les slides restent pendant un quart d'heure dans l'étuve à 50° C. Là, la paraffine fond et les coupes restent dans la couche agglutinative. Il suffit aussi de chauffer les slides avec précaution pendant une ou deux minutes sur une flamme. Dans les deux cas, les slides, encore chauds, sont plongés dans la térébenthine qui dissout bientôt entièrement la paraffine. Les coupes adhèrent alors solidement au verre et les slides peuvent être passés dans différents liquides sans qu'elles se détachent. Après un séjour de quelque temps dans la térébenthine, en les retire et les lave avec de l'alcool à 95 pour 100.

Nous devons maintenant procéder à la coloration des coupes, mais je ne puis pas entrer ici dans de longs détails ; on les trouvera dans tous les ouvrages qui traitent des manipulations microscopiques.

Je veux seulement faire remarquer que les coupes faites comme je viens de le décrire doivent être colorées si l'on veut profiter de tous les avantages de la méthode d'inclusion.

J'ajouterai quelques indications à propos de la coloration des specimens que nous avons choisis pour exemple, les racines de *Vicia* ou d'*Allium*. Ces racines doivent être colorées avant l'inclusion, mais, dans ce cas, il sera préférable d'employer des racines qui auront été traitées par l'acide picrique ou l'acide chromique plutôt que par le mélange de Flemming.

Je les place pendant 24 heures dans une solution de carmin aluné de Grenacher après qu'elles ont été traitées par l'alcool à 60°. Puis, elles sont reportées dans l'alcool et enfin on les met en œuvre comme je l'ai décrit ci-dessus. Quand la paraffine des coupes a été dissoute par la térébenthine, celle-ci doit être remplacée directement, dans ce cas, par un milieu de montage : l'essence de girofle, le baume du Canada ou la glycérine, cette dernière après qu'on a déplacé la térébenthine par l'alcool.

Dans bien des cas, cependant, il sera préférable de ne procéder à la coloration qu'après que les coupes ont été faites comme il a été dit ci-dessus, parti-

culièrement si les spécimens ont été faits pour essayer la méthode d'inclusion. Dans le cas où l'on n'a qu'une seule racine on peut obtenir plusieurs slides et il est ainsi facile d'essayer les effets de divers réactifs colorants.

Si l'on ne veut faire que l'examen général de la structure interne du point végétatif, je recommande d'employer le carmin aluné, dans lequel les slides doivent rester de 20 à 24 heures. On obtient un effet semblable avec l'hématoxyline, et s'il a été appliqué à une température de 50° C, le processus de coloration ne doit durer que de 10 à 20 minutes (1). Avec ces deux matières colorantes, le protoplasma, et surtout les noyaux, sont magnifiquement colorés, et les contours des cellules sont parfaitement distincts, de sorte qu'il est très facile de faire un dessin exact de tout le point végétatif.

Pour monter les préparations, on peut se servir indifféremment de la glycérine ou du baume du Canada, mais, en général, je préfère ce dernier parce-que la matière colorante s'y conserve mieux.

Si, cependant, l'observateur désire voir les figures karyokinétiques dont abondent les tissus de méristème des racines, il est nécessaire d'avoir recours aux couleurs d'aniline. Avec les racines que j'ai déjà plusieurs fois mentionnées, j'ai obtenu de beaux résultats de la manière suivante.

Les slides, avec les coupes collées à leur surface, sont retirés de l'alcool où on les avait laissés ; on les lave pendant quelques instants dans l'eau pure et on les place dans une solution aqueuse de violet-gentiane R (Trommsdorf), obtenue en ajoutant 1 partie d'une dissolution alcoolique saturée de la matière colorante dans 1000 parties d'eau ; ils y restent de 6 à 24 heures, ou, à une température de 50° C, beaucoup moins longtemps, (une heure). Après quoi, on les traite pendant quelques secondes par une eau acidulée avec 1/8 pour 100, ou moins encore, d'acide chlorhydrique ; puis on les lave bien, d'abord dans de l'eau contenant quelques gouttes d'ammoniaque (10 gouttes pour 300 cent. cubes d'eau), et ensuite dans l'alcool neutre. Enfin, les coupes sont montées dans l'essence de girofles, puis dans le baume du Canada. Des préparations réussies, de cette manière, montrent admirablement la division longitudinale des segments en lesquels se résout le noyau.

Semblables, mais non aussi beaux, sont les résultats obtenus avec la safranine employée comme le violet-gentiane ou comme le recommande le

(1) J'indique ici une formule pour obtenir en quelques heures une solution d'hématoxyline qui restera bonne pour l'emploi pendant très longtemps sans former de précipité. Comme elle a été donnée dans un travail écrit en hollandais, sur un sujet d'anatomie pathologique, il peut se faire que beaucoup de botanistes n'en aient pas connaissance : 3 parties d'hématoxyline sont dissoutes dans 100 parties d'alcool absolu. 5 parties de cette solution sont ajoutées goutte à goutte dans 100 parties d'une solution aqueuse d'alun à 3 pour 100. Ce mélange est mis pendant deux heures dans un vase couvert, mais non hermétiquement fermé, à une température de 40° C. Puis, on le filtre, et il est prêt pour l'usage. On ajoute un peu d'acide phénique et, pour les colorations, on l'étend de dix volumes d'eau. — (D. G. Siegenbeck von Henkelom, *Pathologisch bindweefsel*, 1883.)

Dr H. Zwaardemaker (1). A une solution aqueuse concentrée d'huile d'aniline, on ajoute une quantité égale d'une solution alcoolique de safranine. On laisse les slides dans ce liquide pendant une heure, puis on les lave rapidement dans l'alcool acide, et on les traite comme nous l'avons indiqué ci-dessus après l'action du violet-gentiane.

Je suis convaincu que quiconque préparera les spécimens de bouts de racines d'après les méthodes que je viens de décrire, obtiendra facilement les mêmes résultats; et s'il les a vus une fois, il voudra certainement appliquer la méthode d'inclusion dans maint autre cas, et la trouvera très avantageuse. Si quelques-uns de mes confrères botanistes désiraient avoir connaissance des résultats à obtenir, avant d'appliquer les méthodes elles-mêmes, je me ferais un plaisir, (sur demande adressée : Nachtegaalstraat, 32) de leur envoyer un spécimen.

C'est, sans doute, un inconvénient de la méthode, d'être obligé d'attendre plusieurs jours avant de pouvoir faire les coupes. C'est cependant une objection de peu d'importance, car les opérations indiquées ne prennent que très peu de temps, et l'on peut s'occuper à autre chose pendant que les objets se préparent de façon à pouvoir être soumis à l'inclusion. De plus, si un certain nombre d'objets doivent être traités de cette manière, il sera facile, par une distribution régulière du travail, d'avoir toujours du matériel prêt pour l'étude.

D'autres objets favorables pour essayer la méthode d'inclusion sont les points végétatifs des tiges de *Vicia faba*, *Elodea canadensis*, *Æsculus hippocastanum*, etc. J'ai aussi obtenu de très beaux spécimens en faisant des coupes longitudinales et transversales de la plante entière du *Mnium hornum*, les premières montrant les anthéridies et les archégones, les secondes faisant voir très nettement la disposition des feuilles et leur développement.

Dr J. W. Moll
à Utrecht.

DES TISSUS VEINEUX DES GANGLIONS SYMPATHIQUES (2).

Les vaisseaux sanguins des ganglions sympathiques des Mammifères présentent une disposition intéressante, d'une observation facile et qui cependant n'a pas, que je sache, été encore décrite. Pour la reconnaître, il suffit, chez un lapin dont on a injecté tout le système vasculaire (voir mon *Traité technique d'Histolologie* p. 123), de recueillir une portion du cordon sympathique thoracique ou abdominal, en choisissant les régions où les ganglions sont très

(1) *Maandbladt voor Natuurwetenschappen*, T. II, 1887, p. 14.
(2) C. R. 27 fév. 1888.

petits ; de la traiter par l'alcool ordinaire, l'alcool absolu ; de l'éclaircir au moyen de l'essence de girofle et de la monter dans le baume du Canada.

Tandis que les vaisseaux sanguins du cordon sympathique ne diffèrent pas de ceux du nerf en général (voir mon *Traité technique d'Histologie* p. 766), ceux du ganglion se font remarquer par leur développement.

Les artères des ganglions, comme celles des cordons sympathiques sont petites. Elles se divisent, se subdivisent et viennent se perdre dans un réseau capillaire dont les mailles assez larges contiennent plusieurs cellules ganglionnaires.

Les veines, dont le calibre est relativement considérable, sont tortueuses, variqueuses, plexiformes et se terminent par des culs de sac dans lesquels se jettent quelques-unes des branches afférentes du réseau capillaire. Les autres de ces branches se rendent à d'autres points des plexus veineux.

Le développement si considérable de l'appareil veineux des ganglions sympathiques rappelle la disposition bien connue des sinus de la dure-mère Ces sinus paraissent destinés à favoriser le départ du sang qui a traversé le cerveau. Dans cet organe à fonctions actives et délicates, il importe non seulement qu'il arrive du sang frais en abondance, mais encore que le sang altéré par les échanges organiques soit rapidement enlevé.

Les veines béantes des ganglions sympathiques paraissent être les analogues du sinus de la dure-mère et doivent avoir les mêmes fonctions. C'est pour cela que je les désignerai sous le nom de *sinus veineux des ganglions sympathiques*.

Les ganglions sympathiques contiennent des cellules nerveuses, étoilées comme celles du cerveau et de la moëlle épinière, tandis que les cellules des ganglions cérébro-spinaux sont unipolaires. Les ganglions sympathiques se rapprochent donc des centres nerveux de la vie animale, et par la forme de leurs cellules, et par la disposition de leur appareil vasculaire. Ils ont des fonctions très actives. Des expériences bien connues, et sur lesquelles par conséquent je ne dois pas revenir ici, établissent que ce sont des centres moteurs d'une grande puissance. Qu'il suffise de rappeler le travail du cœur, de l'estomac et des intestins.

Les cordons et les ganglions sympathiques ne possèdent pas de vaisseaux lymphatiques. Sous ce rapport, ils ne diffèrent pas des autres nerfs et des autres ganglions Lorsqu'on pique dans un ganglion sympathique du chien, du chat, du lapin pour l'injecter de bleu de Prusse, il arrive de deux choses l'une : ou la masse d'injection remplit le système vasculaire, la canule ayant pénétré dans une des grosses veines du ganglion ; ou bien le liquide coloré reflue le long de la canule jusqu'à la capsule ou gaine lamelleuse du ganglion, remplit le système caverneux que forment, en s'anastomosant, les lames de cette gaine, et le ganglion parait alors teinté de bleu sur toute sa surface. Il peut se faire que l'injection des vaisseaux et celle de la gaine lamelleuse se produisent en même temps.

Les injections interstitielles d'acide osmique, qui m'ont donné des préparations

si démonstratives des ganglions spinaux (1), ne pouvaient être appliquées, avec les mêmes avantages, à l'étude des ganglions sympathiques. Dans ceux-ci, le liquide injecté, ne s'insinuant pas entre les éléments, ne saurait les séparer les uns des autres pour en faciliter la dissociation ; il pénètre directement dans les veines et de là se répand dans l'appareil vasculaire tout entier.

L. Ranvier
Membre de l'Institut.

SUR LE CERVEAU DU PHYLLOXERA (2)

J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie une note sur l'ensemble du système nerveux du *Phylloxera punctata* qui vit sur le chêne à fleurs sessiles. Depuis, j'ai multiplié mes recherches par la méthode des coupes en série, et j'ai pu donner ainsi plus de précision à mes études antérieures et constater des faits nouveaux relatifs à l'organisation du cerveau ou masse ganglionnaire sus-œsophagienne de cet insecte.

J'étudierai tout d'abord cette partie du système nerveux chez le Phylloxéra il ou elle présente le plus grand degré de complication, et, pour la facilité de la description, je supposerai l'insecte redressé devant l'observateur, de telle sorte que l'extrémité antérieure de l'organe soit devenue supérieure.

Le sommet du cerveau, ou *cérébron*, est arrondi et présente une petite masse lentiforme destinée à l'innervation de l'ocelle supéro-médian dont les éléments constitutifs se continuent directement avec cette masse. Cette ocelle présente une cornée distincte, superposée à une masse cristalline plus large, enveloppée dans ses deux tiers inférieurs par une série d'éléments sous forme de bâtonnets.

Les bords latéraux, fortement inclinés, offrent tout d'abord une dilatation d'ou s'échappe le nerf qui se porte aux gros organes ocelliformes superposés aux yeux composés. Ces organes ocelliformes présentent un feuillet cornéen séparé, un corps lenticulaire formé de petits éléments arrondis et entouré par une série d'éléments ovalaires, allongés, dont la grosse extrémité, munie d'un noyau, est périphérique. Ces éléments viennent se rattacher obliquement par leur pointe postérieure au nerf qui, d'autre part, aboutit à un centre cérébral distinct de substance ponctuée.

Plus bas, les bords du cerveau présentent deux gros lobes optiques, dans lesquels on reconnaît facilement une masse médullaire interne et une masse médullaire externe qui tend à se dédoubler. Celle-ci donne naissance à un tronc nerveux qui bientôt se divise en deux branches, l'une plus courte, aboutissant à un amas cellulaire, véritable lame ganglionnaire qui, à l'aide de fibres post-

(1) *Des tubes nerveux en T et de leurs relations avec les cellules ganglionnaires*, (C. R. 1875) et *sur les ganglions cérébro-spiraux* (C. R. 1882).

(2) Note adressée à l'Académie des Sciences le 10 mars 1888.

rétiniennes extrêmement courtes, supporte les yeux composés formés d'une rétinule contenue dans une masse pigmentaire, d'un cône cristallin à éléments assez distincts et d'une cornée unie aux cornées voisines. La branche la plus longue se subdivise elle-même en trois masses arrondies, pigmentées, dans lesquelles sont inclus des petits corps lenticulaires sous-jacents aux cornées périphériques. Ce sont les yeux larvaires simples qui ont persisté.

Le lobe cérébral pair est assez développé et de forme ovalaire. Le corps central est bien net et se subdivise en une capsule supérieure et une capsule inférieure. Il est précédé immédiatement par deux petits corps arrondis, séparés par une bande verticale.

Le cerveau du Phylloxera ailé présente-t-il des corps pédonculés ? Nous le croyons; car bien que les masses cellulaires périphériques, que l'on peut assimiler à des calices, soient peu distinctes des masses cellulaires voisines, les pédoncules sont bien apparents et peuvent être étudiées avec assez de détails, surtout chez le puceron.

Sur ce dernier type, on peut également observer diverses commissures, les unes horizontales, semblant relier soit les masses médullaires, soit les lobes cérébraux, d'autres verticales, d'autres obliques, comme en sautoir, contribuant à unir les deux moitiés de l'organe.

La partie antérieure du cerveau du Phylloxera ailé présente d'une façon bien distincte les subdivisions indiquées par M. Viallanes, c'est à dire un *deuto cérébron* formé par deux lobes olfactifs, qui contiennent les glomérules caractéristiques et qui laissent échapper par leur partie externe les nerfs antennaires.

Le *trito cérébron* offre également un lobe distinct et une commissure transverse qui embrasse étroitement la partie correspondante de l'œsophage. De l'extrêmité antérieure du trito cérébron s'échappe le nerf du labre ; plus haut et plus en arrière, naîtrait, par quatre petits cordons d'origine, un tronc nerveux que nous croyons pouvoir assimiler au stomatogastrique.

La base du cerveau présente deux paires de petites masses ganglionnaires superposées et aboutissant à un point de l'organe où se trouve un petit centre isolé de substance ponctuée. Il paraît bien que ce sont là les ganglions destinés à innerver les appareils de la circulation et de la respiration.

C'est également de cette partie du cerveau que s'échappent les longues commissures œsophagiennes qui fournissent une branche antérieure et aboutissent à une première masse ganglionnaire semblant représenter à la fois le ganglion sous-æsophagien et le premier ganglion thoracique. Cette masse ganglionnaire se trouve elle-même reliée à une des masses plus volumineuses sur la description de laquelle nous nous sommes déjà étendu.

Nous avons retrouvé le corps central dans le cerveau de la forme aptère agame et des formes sexuées.

Chez ces dernières, où les masses sus et sous-œsophagien, l'anneau œsophagien, par suite fort étroit, se trouve surmonté par la commissure transverse du trito cérébron.

Dr V. Lemoine,
Prof. à l'Ec. de Médecine de Reims.

LA COMMISSION SUPÉRIEURE DU PHYLLOXÉRA

ET LE RAPPORT DE M. TISSERAND

La Commission supérieure du phylloxera s'est réunie en session annuelle le 17 février. Contrairement aux années précédentes, M. Pasteur n'est pas venu la présider : le général en chef des théories microbiennes s'est fait remplacer au fauteuil de la présidence par le colonel Meinadier.

M. Tisserand, directeur de l'agriculture, commence par donner lecture de son rapport. Il constate d'abord que depuis la dernière réunion, en 1886, d'importantes mesures ont été prises relativement à la défense et à la reconstitution des vignobles.

Le projet de loi sur les associations syndicales obligatoires qui, dit-il, avait fait l'objet des délibérations de la Commission pendant la session de 1886 a été déposé sur le bureau de la Chambre des députés.

On s'attendait depuis longtemps à l'apparition de ce projet de loi. Un très grand nombre de vignerons n'ayant plus aujourd'hui aucune confiance dans les insecticides pour sauver leurs vignes se refusent naturellement à employer les procédés recommandés par la Commission supérieure. Pour les y contraindre une loi est devenue nécessaire parce que si les viticulteurs arrivaient, à force d'essais et de persévérance, à guérir leurs vignes phylloxérées en employant exclusivement des engrais appropriés, la fausseté de la théorie du phylloxera-cause serait reconnue. Or, pour sauver la réputation universelle des illustres promoteurs de cette théorie, il est indispensable de pouvoir, par une loi, forcer les vignerons à employer le sulfure de carbone, le sulfocarbonate de potassium ou un autre insecticide quelconque, partout ou il y a des vignes malades. De cette manière on ne pourra prouver que les engrais seuls peuvent sauver la viticulture puisqu'ils seront toujours employés simultanément avec des insecticides ; et en cas de guérison les insecticides auront naturellement tous les honneurs de la réussite.

Dans les sphères officielles on appelle cela : Une manœuvre adroite.

Pendant l'année 1887, continue l'habile rapporteur, le phylloxera a été signalé pour la première fois dans les arrondissements de Baugé et Segré (Maine-et-Loire), de Tonnerre (Yonne), de Clamecy (Nièvre), de Langres (Haute-Marne) et de Sartène (Corse).

. . . .

Le nombre des départements où existe le phylloxera se trouve ainsi porté à 60 au commencement de l'année 1888.

Donc malgré les millions dépensés à profusion et malgré les espérances que les magnifiques rapports de M. le Directeur de l'agriculture faisaient naître chaque année, la présence de l'insecte microscopique se constate toujours sur des points de plus en plus nombreux.

Ces constatations donnent raison à notre manière de voir : en effet, depuis longtemps nous soutenons, seul contre tous, que si on cherche bien on trouvera le phylloxera dans tous les endroits où les vignes se meurent d'inanition parce que cet infime insecte est *effet* de la maladie et non *cause*. Or, comme dans tous les pays il y a des vignes qui dépérissent ne trouvant plus dans le sol en suffisante quantité chacun des éléments variés qu'elles réclament, il n'est pas étonnant que la présence du phylloxera soit constatée partout, non seulement en France, mais sur une foule de points de l'Allemagne, de la Hongrie, de l'Espagne, de l'Italie, de la Suisse, de la Russie, du Portugal, de la Californie, du Cap de Bonne-Espérance, de l'Australie, en un mot de tous les pays de vignobles. (*Voir le rapport de M. Tisserand*).

Et on prétendait, il y a quelques années. que le phylloxera n'existait qu'en Amérique! Et on soutenait avec assurance qu'il nous était certainement venu de ce pays lointain!!!

Maintenant voyons ce qui se passe dans notre colonie algérienne dont la production vinicole devient chaque année plus importante.

Il y a deux ans, dit M. Tisserand, comme vous le savez, des premiers foyers avaient été signalés à Tlemcen et à Sidi-bel-Abbès. En 1886, la situation s'aggravait; de nouvelles taches était découvertes près des anciens foyers, en même temps que l'insecte était reconnu pour la première fois à Oran, à Zéliffa (commune de Trembles), arrondissement de Bel-Abbès et à l'autre extrémité de l'Algérie aux portes de Philippeville.

En 1887, le phylloxera était signalé à La Calle, sur la frontière tunisienne.

. . . .

On ne saurait dissimuler que, du côté de Phllippeville la situation semble plus grave. Les taches sont disséminées un peu partout dans le massif vignoble; et l'on peut craindre que malgré toute l'énergie déployée, l'insecte n'étende sensiblement ses ravages.

Le foyer de La Calle est encore plus important : l'œuvre de contagion semble malheureusement bien avancée en cette région.

Les rapports de nos agents prouvent surabondamment que l'insecte est là depuis longtemps, presque indubitablement depuis la création des plantations qui datent, pour la plupart, des dix dernières années. . . . .

Certes, il y aurait lieu d'être inquiet sur le sort du vignoble déja florissant, quoique datant de peu d'années, de la colonie, si les territoires de Philippeville et de La Calle n'étaient pas séparés par des espaces infranchissables pour les essaims, des autres centres viticoles.

Voilà où on en est aussi en Algérie malgré les traitements d'extinction ordonnés par le Gouvernement et exécutés sous la surveillance de ses agents sur une foule de points de ce vaste territoire. Et c'est après de tels insuccès dans l'emploi des procédés insecticides préconisés par la Commission supérieure que M. Tisserand vient dire à la France : « On peut espérer sinon de détruire le mal, au moins « d'enrayer sa marche. » Nous le demandons aux gens sérieux et de bonne foi, ne serait-ce pas folie de continuer toujours et sans cesse à espérer dans des procédés dont l'impuissance a été tant de fois constatée?

Nous nous étions permis autrefois de demander à M. Tisserand, par une lettre rendue publique, de vouloir conseiller aux viticulteurs de faire des champs d'expériences comparatives sur des vignes malades en employant d'un côté uniquement des insecticides et de l'autre uniquement des engrais appropriés donnés en suffisante quantité. A cette proposition rationnelle capable de faire jaillir un peu de lumière sur la question si obscure des maladies de la vigne, M. Tisserand est resté complètement sourd. S'il préfère les ténèbres à la lumière il a eu parfaitement raison, mais sa conduite nous autorise à répéter de nouveau et à lui crier bien fort : *Périsse la Franee viticole plutôt que la doctrine microbienne* !

Comme les années précédentes et aux applaudissements répétés de tous les Membres de la Commission, M. Tisserand termine enfin son long rapport en lançant aux viticulteurs des coups d'encensoirs comme lui seul sait en donner :

Quand on voit, dit-il, des hommes comme nos vignerons supporter les pertes effroyables qu'ils ont éprouvées depuis nombre d'années, quand on les voit, sans repos ni trêve, lutter avec une énergie indomptable, et que les plus dures privations n'ont pu émousser, contre un fléau toujours renaissant, planter sur l'emplacement des vignes détruites de nouveaux ceps, puis replanter encore quand ceux-ci sont devenus à leur tour la proie de l'insecte dévastateur, planter toujours, comme pour lasser l'ennemi, il n'est pas permis, Messieurs, de jamais désespérer : comme nous n'avons cessé de le dire dans nos précédents rapports annuels, il faut avoir confiance, pleine confiance dans l'avenir.

Mais alors comment se fait-il qu'avec de tels hommes une loi soit néeessaire pour les forcer à suivre les prescriptions de la Commission supérieure du phylloxera???

Si en haut lieu on ne croit pas « les ruraux » assez intelligents pour apprécier leurs véritables intérêts, on se trompe étrangement. Nos braves et laborieux vignerons ont trop de bons sens pour ne pas comprendre qu'il leur importe beaucoup plus d'employer des engrais que des insecticides, et ils sont suffisamment instruits pour connaître le proverbe : *Les flatteurs vivent au détriment de ceux qui les écoutent.* Et, cet autre encore qui leur fait prendre patience : *Tant va la cruche à l'eau qu'enfin elle se brise.*

CHAVÉE-LEROY,

Membre de la Société des Agriculteurs de France.

ÉTIOLOGIE DU PALUDISME

(*Suite* [1])

Mon collègue suédois me renouvela la confiance qu'il avait dans sa décou-

(1) Voir *Journal de Micrographie,* dernier n°.

verte. Un seul doute restait dans son esprit, c'est qu'à des climats divers correspondissent des parasites différents. Mais en ce qui concernait les régions boréales, pour me servir de son expression, la *Lymnophysalis hyalina* avait conservé pour lui son caractère de constance et sa valeur spécifique. Il voulut bien même m'adresser le dessin de son parasite. C'est ce dessin qui a été reproduit.

Le Dr Laveran, de son côté, me montra des préparations dans lesquelles je vis quelques-uns de ses corps kystiques et surtout la forme en croissant. Seule, à l'époque, cette dernière se présenta à moi avec des caractères d'une netteté indiscutable. D'autres formes kystiques me laissèrent dans le doute. J'observais, du reste, une préparation déjà ancienne, et, la forme des kystes étant un peu altérée, la ressemblance de ces corps avec certains globules blancs était telle qu'il me fut difficile de les distinguer d'une manière bien sûre. Mais, je le répète, la forme en croissant était bien nette, et je dus avouer que je n'avais rien vu qui la rappelât. Je quittai donc le Dr Laveran non convaincu, c'est vrai, mais ébranlé, et surtout avec la ferme intention de reprendre mes recherches (1).

(1) De plus, le Dr Laveran voulut bien à l'époque, m'adresser la note suivante, que je reproduis textuellement :

« En réponse à votre lettre du 26 septembre courant, je m'empresse de vous informer que je n'ai rien à ajouter ni à retrancher à la description que j'ai donnée des microbes du paludisme dans mon *Traité des fièvres palustres*. J'attends avec patience et confiance le jour où tous les auteurs qui sont à même d'étudier le paludisme auront vérifié les faits que j'ai annoncés. Tout me confirme dans cette idée que j'ai réussi à trouver la bonne voie, sinon à la parcourir dans toute son étendue. Mes adversaires les plus résolus, les médecins italiens, ont fait récemment une évolution importante dans le sens des idées que j'ai défendues, bien qu'ils ne veuillent pas en convenir. Le *bacillus malariæ* de MM. Klebs et Tommasi Crudeli ne compte plus, même à Rome, que bien peu de fidèles. Il se fait autour de lui un silence significatif; au contraire, les médecins italiens attribuent de plus en plus d'importance aux altérations des globules rouges chez les paludiques, et, sous ce titre, ils englobent une partie des altérations produites par les éléments parasitaires que j'ai décrits dès 1881. Je vous demande la permission d'attirer à ce sujet votre attention sur un travail de MM. Marchiafava et Celli, que je ne connaissais encore que par une courte analyse quand j'ai publié mon *Traité des fièvres palustres*. Ce travail, qui a pour titre : *Sulle alterazioni dei globuli rossi nella infezione da malaria*, a été communiqué à la *Reale academia dei Lincei*, dans la séance du 2 décembre 1883.

« Tout observateur impartial qui comparera les planches annexées au Mémoire de MM. Marchiafava et Celli aux figures qui sont jointes à mes différentes publications sur les parasites du paludisme, conviendra, je l'espère, que les éléments décrits par les auteurs italiens précités sont identiques à ceux dont j'avais signalé la présence dans le sang des paludiques dès 1881 (voyez notamment, dans le Mémoire de MM. Marchiafava et Celli, fig. A, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 21); dans mes différentes publications sur le paludisme, ces éléments ont été décrits sous le nom de corps n° 2 de petits volumes accolés à des hématies et considérés comme représentant une des phases de l'évolution des parasites du paludisme. J'ai très

D'autre part, je recevais de Rome un plaidoyer éloquent en faveur du bacille. Mes recherches jusqu'ici n'avaient pas porté sur lui ; elles nécessitaient

bien vu et j'ai signalé, dès 1881, non seulement les corps sphériques pigmentés, mais aussi les corpuscules hyalins non pigmentés que MM. Marchiafava et Celli ont colorés avec le bleu de méthylène et qu'ils ne sont pas éloignés de considérer comme des micrococques. M. Marchiafava a oublié de dire dans son Mémoire que lors de mon voyage à Rome, en 1882, je lui avais montré dans le sang de plusieurs paludiques de l'hôpital du San Spirito des hématies portant un ou plusieurs corps sphériques pigmentés ou non, identiques à celles qu'il décrit et qu'il figure. Il est vrai de dire que, sur l'interprétation des faits, nous sommes loin d'être d'accord, MM. Marchiafava, Celli et moi.

« MM. Marchiafava et Celli pensent que les petits corps hyalins qu'ils ont colorés par le bleu de méthylène ne sont jamais pigmentés (leurs propres figures semblent démontrer le contraire), qu'ils n'augmentent pas de volume, qu'ils sont renfermés dans des hématies, enfin la nature parasitaire de ces éléments paraît encore douteuse à ces observateurs.

« Je pense, moi : 1° que ces corpuscules hyalins sont seulement accolés aux hématies aux dépens desquelles ils se nourrissent.

« 2° Que ces éléments, d'abord dépourvus de pigment, se pigmentent par la suite et grossissent peu à peu.

« 3° Que ces corpuscules se trouvent dans le sang de paludiques aussi bien à l'état libre qu'accolés aux hématies.

« 4° Que ces corpuscules ne sont que la première phase de développement des microbes du paludisme, dont l'état de développement parfait serait représenté par les éléments que j'ai décrits sous le nom de filaments mobiles.

« MM. Machiafava et Celli attribuent la formation des filaments mobiles, que Richard et moi nous avons décrits dans le sang des paludiques, à une altération des globules rouges produite par la chaleur. Sous l'influence de la chaleur, on voit, en effet, se former sur les bords des globules rouges de petites boules qui tiennent aux hématies par un pédicule plus ou moins long et qui sont animées d'un mouvement brownien ; mais ce phénomène, bien connu de tous les histologistes, n'a rien de commun avec les filaments mobiles du sang des paludiques. Il est, du reste, inexact qu'il se produise à une température de 42 à 48 degrés centigrades, comme le disent MM. Marchiafava et Celli (Mémoire cité, p, 18) ; une température de 57 degrés centigrades est nécessaire, comme l'a indiqué Ranvier (*Traité technique d'histologie*, p. 190). Toutes mes observations ont été faites à la température ordinaire de mon laboratoire, qui souvent ne dépassait pas 16 à 20 degrés centigrades. Comment s'expliquer, en outre, s'il s'agit d'une déformation des hématies par la chaleur, que ces filaments mobiles ne se soient jamais montrés que dans le sang des paludiques ? L'aspect uniforme des filaments mobiles, la variété de leurs mouvements ne laissent, du reste, aucun doute sur leur nature animée.

« MM. Marchiafava et Celli n'ont évidemment pas réussi jusqu'ici à observer les éléments que j'ai décrits sous le nom de filaments mobiles, ce qui s'explique par les procédés d'examen qu'ils ont mis en usage ; sur des préparations de sang desséché, ces filaments, qui sont d'une transparence parfaite et qui se décèlent surtout par leurs mouvements, échappent nécessairement à l'examen, et je ne puis qu'engager MM. Marchiafava et Celli à procéder à l'examen du sang frais comme je l'ai indiqué. »

l'emploi de procédés plus minutieux et la connaissance d'une technique spéciale qui me faisait douter de mes résultats.

Ce fut donc au milieu du doute le plus complet que je recommençai mes recherches, me promettant de ne tenir aucun compte de mes résultats antérieurs. Ne voulant même pas me fier à mes observations, je priai M. le professeur Hayem de bien vouloir examiner les préparations de sang que je lui enverrais, et plusieurs fois, pendant l'année 1884, je lui en adressai faites par son procédé. Ces résultats furent d'abord confirmatifs des miens, en ce sens qu'il ne trouva ni formes kystiques ni filaments sur mes préparations.

Mais peu après, il me faisait savoir qu'il venait de voir la forme en croissant dans du sang de paludéen préparé par son interne, et, quoique son opinion ne fût pas absolument confirmative de celle de Laveran, il est évident que cette constatation ébranla da nouveau la conviction que j'avais puisée dans mes recherches personnelles.

Ce fut dans cette situation d'esprit que je partis pour la Cochinchine et le Cambodge. Or, dans cette dernière colonie, les cas de paludisme n'ont pas manqué, et pourtant encore, quelles qu'aient été les conditions dans lesquelles j'ai cherché le parasite de Laveran, mes recherches sont de nouveau restées vaines.

Cependant, à la même époque, Zuber le retrouvait au Tonkin et Laveran en faisait part au monde scientifique. Comment donc expliquer mon insuccès? J'en ai vainement cherché la cause. Mais, avant de terminer ce travail, j'ai voulu revoir Laveran. Uu hasard heureux a fait coïncider ma visite à Paris avec le moment où un de ses malades avait des accès de fièvre, et il fut entendu qee nous examinerions son sang ensemble. Ce malade, dont je dois l'observation à l'obligeance du Dr Laveran (1), avait eu un accès quelques

(1) Observation (résumée). — G..., 22 ans, soldat au 2e régiment d'infanterie de marine, engagé volontaire, entre à l'hôpital du Val-de-Grâce le 6 mai 1887 (salle 26, lit 18 ; service de M. Laveran).

G... a passé onze mois au Tonkin, de juin 1885 à mai 1886. Il a pris la fièvre intermittente à Haï-Phong ; plusieurs rechutes. Le malade a été ensuite à Madagascar, où la fièvre a reparu très souvent [et à plusieurs reprises sous la forme d'accès très graves.

Le malade a quitté Madagascar à la fin de février 1887. Il est arrivé à Paris, le 11 mars 1887, avec un congé de trois mois. Quelques accès irréguliers, du 11 mars au 6 mai, jour de l'entrée au Val-de-Grâce. A l'entrée, il n'y a pas de fièvre; je porte le diagnostic d'*anémie palustre*. Hypersplénie.

Le 11 mai, accès de fièvre le soir à 6 heures. 39 degrés.

Les 22, 23 et 24, nouveaux accès de flèvre.

L'examen du sang, fait les 20 et 21 mai, a permis de constater la présence des éléments parasitaires caractéristiques du paludisme : corps sphériques pigmentés, corps en croissant, flagella très rares.

Je n'ai prescrit que de l'antipyrine et du vin de quinquina, et malgré cela, les accès ne se sont pas reproduits.

(30 mai 1887).

jours avant et n'avait pas pris de sulfate de quinine. Or, c'est sur une des préparations faites à peine quelques minutes avant que je pus voir pour la première fois un corps flagellé ; il n'avait qu'un flagellum, mais d'une mobilité étonnante. Ce filament, qui tenait encore à un corps kystique par une de ses extrémités, avait tous les mouvements d'un spirille ; sa forme, du reste, était bien celle figurée par mon collègue de l'armée. Je pus examiner cet élément tout à mon aise. Ce fut le seul que nous trouvâmes dans cette préparation et sur quelques autres faites en même temps. Ces dernières ne contenaient que quelques corps kystiques aux formes assez irrégulières et aucune en croissant. Mais le fait capital de cet examen fut pour moi la constatation de ce filament que je n'avais jamais vu et qui, certes, n'eût pu échapper à mes examens, s'il s'était jamais trouvé daus le champ de mon microscope.

Du reste, dans ces derniers temps, les corps flagellés ont été vus par Schlen (1) (1884), Councilman (2) (1886), Sternberg (3) (1886), Golgi (4) (1886), Osler (5), (1887), Roux (6) (1887), et si quelques-uns de ces observateurs ont varié sur son importance et sur son évolution, il n'en reste pas moins démontré, et c'est là le point capital, qu'ils ont constaté sa présence. Les derniers travaux de Marchiafava et de Celli ne laissent même que peu de doute à cet égard. Et, quoique je n'aie pas pu retrouver ces infiniment petits dans mes propres préparations, je me joins à eux pour affirmer son existence.

Quelle est exactement sa nature ? Je crois qu'il faut être très réservé à cet égard, et, dans tous les cas, l'unique constatation que j'en ai faite ne saurait m'autoriser à aborder cette discussion. Ce que je puis dire, c'est que ce filament ne rappelle aucun des éléments figurés du sang, et qu'aucune des modifications qu'ils peuvent présenter ne saurait lui être comparée. Le filament mobile de Laveran est bien un élément étranger au sang ; c'est là, pour moi, un fait indiscutable. Ses mouvements le rapprochent du spirillum plus que d'aucuns des microzoaires que j'ai vus dans le marais (7). Les spirilles, on l'a vu, d'abord rares dans l'eau du marais, deviennent ensuite nombreux dans ce liquide vers le quatrième jour, puis disparaissent, à ce point qu'on ne les trouve plus le dixième. Sans que je veuille établir l'identité entre ces deux éléments, je me demande s'il n'y aurait pas entre eux quelques points de contact.

(1) Schlen. *Etudes sur la malaria. Fortschritte der Med.*, 1884.

(2) Councilman. *Sur certains éléments trouvés dans le sang des sujets atteints de fièvre intermittente. Ass. of americ. physic.* 18 juin 1886.

(3) Sternberg. *The malarial germe of Laveran. The med.* New-York, 1886, numéros des 1 et 8 mai.

(4) Golgi. *Sulla infezione da malaria. Archives pour les sciences méd.*, vol. X, n° 4, 1886.

(5) Osler, Communication à la Société pathologique de Philadelphie. Résumé *in Semaine médicale.* 1887, page 27

(6) Roux. Communication écrite de Laveran.

(7) J'ai tenu à laisser ce passage tel que je l'avais écrit, mais on verra à la fin de ce chapitre ce que mes recherches m'ont fait constater depuis.

Quant aux corps kystiques, tout ce qu'en dit Laveran les rapprocherait de certaines amibes. Ils en ont la forme, la couleur, les dimensions, les mouvements et l'organisation. Or, la présence de ces microzoaires dans l'air des marais d'abord, puis leur constatation dans les voies respiratoires, jointes à leur propriété de s'étirer, ne pourraient-elles permettre de faire cette supposition que ce sont bien ces corps qui sont l'origine des corps kystiques, et que ce sont les organes respiratoires qui leur servent de voie d'introduction? Ce n'est là évidemment qu'une hypothèse; mais mes recherches personnelles ne sauraient me permettre d'aller plus loin.

Quant au mode d'action de ces éléments étrangers, corps amiboïdes et filaments mobiles, je pense qu'il faut se garder de ne leur attribuer qu'une action mécanique. Le système circulatoire possède, à l'égard des éléments étrangers vivants, une tolérance autrement grande.

Pendant que je faisais, à la Guadeloupe, l'étude du sang normal dans la race noire, j'avisai dans la cour de l'hôpital un noir qui me paraissait présenter les attribus de la santé la plus irréprochable. Je le priai donc de me permettre d'examiner son sang. Or, quel ne fut pas mon étonnement de constater, dans chaque préparation, quatre ou cinq filaires de grandes dimensions. Frappé de ce fait, auquel j'eus d'abord une certaine difficulté à croire, tant sa santé paraissait prospère, je le fis entrer à l'hôpital, et, pendant un mois, j'ai examiné toutes ses fonctions avec le plus grand soin. Or sa santé n'a pas cessé un instant d'être parfaite et les filaires ont continué à se montrer avec la même fréquence ! On peut estimer que chaque millimètre cube de sang contenait au moins deux filaires. Elles se comptaient donc dans le torrent circulatoire par centaines de mille; leurs dimensions étaient autrement grandes que celles des filaments mobiles de Laveran, et cependant leurs mouvements incessants n'ont pas provoqué la moindre excitation fébrile.

Il faut donc expliquer l'action des parasites du paludisme autrement que par une simple excitation mécanique. Si donc j'avais à formuler une hypothèse, et je ne crois pas que dans l'état actuel de nos connaissance nous puissions faire mieux, j'admettrais, ou bien que le parasite du paludisme a une propriété toxique spéciale, ou bien qu'il puise dans le marais un liquide septique et qu'il n'en est que le moyen de transport, le véhicule. Dans la première hypothèse, il faudrait conclure que le paludisme reconnaît un parasite unique, micro-organisme, élaborant lui-même le poison paludéen. Dans l'autre hypothèse, au contraire, tout corps imprégné du poison palustre conduirait au même résultat, les micro-organismes ne différant entre eux que par leur plus ou moins grande facilité à absorber le poison et à le céder ensuite à notre organisme. L'avenir dira quelle est de ces deux hypothèses celle qui se rapproche le plus de la vérité. Du reste, les médecins italiens ne paraissent pas encore vouloir renoncer à la lutte. Après avoir réuni leurs efforts pour défendre le *bacillus malariæ*, une scission s'est produite. Seul, Tommasi Crudeli est resté son ardent défenseur (1), tandis que Celli et Mar-

(1) Je reproduis ici quelques lettres du professeur Tommasi Crudeli, et je le remercie d'avoir bien voulu me donner l'autorisation de le faire.

chiafava ont fait une évolution qui semblerait les rapprocher de Laveran. C'est ce qui ressort d'une lettre toute récente de Tommasi Crudeli. De sorte que, pour le moment, sans compter l'opinion d'Eklund, trois autres restent en présence : celle de Celli et de Marchiafava, celle de Tommasi Crudeli et enfin celle de Laveran.

Je suis heureux de trouver cette occasion pour remercier également ce professeur distingué de l'extrême obligeance avec laquelle il m'a toujours donné les renseignements que je lui ai demandés.

« . . . .

« Je sais que MM. Marchiafava et Celli vous ont envoyé leurs derniers Mémoires sur les altérations des globules rouges du sang dans l'infection malarique. Mais, après cette publication, ils ont continué à travailler, et j'ai exposé leurs derniers résultats à la section de médecine du Congrès de Copenhague dans la séance préméridienne du 11 août. J'ai même fait, le 15 août, une longue démonstration de leurs préparations, à laquelle assistait M. Cornil.

« Leurs observations mettent hors de doute l'attaque directe des globules rouges du sang par un agent extérieur, lequel paraît être le germe d'un schizomycète bacillaire. Elles mettent hors de doute aussi le fait de la destruction des globules rouges après une série d'altérations très caractéristiques, lesquelles peuvent servir (lorsqu'on les trouve, et on les trouve presque toujours) de signe pathognomonique de cette infection. Les planches de leur Mémoire, déjà publié, vous font voir la série de ces altérations avec l'aide des couleurs d'aniline. La planche que j'ai fait ajouter à la communication faite au Congrès le 11 août vous montrera toute la série de ces altérations telles qu'on les voit dans le sang frais sans aucun traitement préalable.

« Quant à l'oscillaire de Laveran et Richard, elle n'est qu'une illusion. Ni l'un ni l'autre ne savaient que le protoplasma des globules rouges subit, dans beaucoup de fièvres, une altération encore inconnue qui fait sortir de son intérieur des filaments minces, doués de mouvements très vifs, lesquels peuvent se détacher des globules et nager librement dans le plasma. J'ai décrit, dès 1881, ces filaments-là sous le nom de *pseudo-bacilles*. On peut les produire à volonté, même dans le sang d'un homme sain, en l'échauffant dans un espace humide à 40 ou 42 degrés centigrades.

« Tommasi Crudeli. »

« 19 octobre 1884.

« . . . .

« Dans une course récente que je fis à Rome, j'ai trouvé que Marchiafava et Celli sont arrivés à prouver aussi d'une manière indiscutable, la transmission directe de l'infection malarique aux hommes sains et aux animaux, par la transfusion de petites quantités du sang des fiévreux. De sorte que les observations du sang des fiévreux ont dorénavant une importance capitale dans la question. »

« décembre 1886.

« Je viens de recevoir votre lettre du 26, et je vous envoie par ce même courrier mes derniers écrits sur la question. Historiquement, elle se dédouble ainsi qu'il suit :

« 1° MM. Laveran et Richard ont le mérite d'avoir les premiers découvert les altérations spéciales des globules rouges dans l'infection malarique.

Des trois, c'est celle de Laveran qui me paraît gagner le plus de terrain. Mais cependant quoique la constation de ce parasite, faite dans divers foyers paludéens, semble devoir à courte échéance le faire sortir triomphant de la lutte qu'il soutient depuis six ans, je dois à la vérité de dire que le doute est encore permis. Arriverait on même dès maintenant à prouver son existence dans le sang des paludéens, de nombreux points douteux subsisteraient encore sur sa nature, son origine, son évolution et surtout sur l'importance du rôle qu'il y joue dans l'étiologie de cette infection. Je ne puis oublier le mouvement qui se produisit dans l'opinion quand Normand annonça sa découverte d'une anguillule dans la diarrhée de Cochinchine, et la conclusion qu'il en tira avec toutes les apparences de la logique la plus rigoureuse. La présence de son anguillule d'abord discutée, fut bientôt prouvée. Mais là n'était pas le point capital de l'argumentation. Une fois la présence de l'anguillule bien démontrée, il fallut établir son rôle dans la production de la maladie; or, c'est là que la théorie parasitaire vint échouer ; et, après une discussion des plus

« 2° Marchiafava et Celli ont poursuivi ces observations et sont arrivés à la conclusion que ces observations étaient un effet de la cause morbigène et ne représentaient que le développement d'un parasite animal dans les globules, comme M. Laveran l'avait cru (voir mon compte rendu au Congrès de Copenhague).

« 3° Plus tard, Marchiafava et Celli ont été surpris par le fait de mouvements amiboïdes de la substance hyaline qui se formait dans les globules rouges. Ils ont adopté alors l'idée de M. Richard. Seulement, ils ont appelé le soi-disant parasite : *plasmodium malariæ*.

« 4° Moi, j'ai persisté dans mon interprétation de 1884, comme vous le verrez dans mes Notes du 4 avril et du 2 mai, et pour les raisons qui y sont amplemen exposées. Les faits trouvés par M. Schianuzzi semblent m'avoir donné pleinement raison (Note du 5 décembre).

« Mon opinion est la suivante : il s'agit d'une dégénération des globules rouges, provoquée par une attaque directe des globules par les germes d'un ferment végétal, ou bien par la dyscrasie du sang, due à l'action du même ferment. Cette dégénération et un signe pathognomonique de l'infaction due à la malaria quand il y a contemporainement la conversion de l'*hémoglobine* des globules en *mélanine*. Mais des dégénérations analogues (*sans pigment noir pourtant*) peuvent avoirlieu dans d'autres fièvres d'infection. Les observations de Rosenstein (Leyde et d'autres portent à le croire). »

« 17 janvier 1887.

« . . . .

« J'ajoute à cette Note que les expériences de Mosso ont été répétées ici, et que réellement on reproduit à volonté les *oscillaires* et les *plasmodiums* avec les globules rouges du sang au chien en employant sa méthode. L'identité serait encore plus complète en injectant dans la cavité abdominale des poulets le sang vivant de l'homme. Reste à savoir si (comme je le crois) le pigment noir pourra servir au diagnostic différentiel entre l'infection malarique et d'autres infections.

« J'ai à ajouter aussi que le botaniste Ferdinand Cohn, de Breslau, est allé exprès à Pola pour voir les expériences de Schianuzzi et qu'il a pu en contrôler l'exactitude. »

serrées, la présence de l'anguillule dans la diarrhée est restée indiscutable, mais est tombée à l'état d'un simple épiphénomène.

Nous devons donc nous garder des conclusions prématurées.

En ce qui me concerne, je déclare avoir vu sur les préparations de Laveran et des formes kystiques un croissant et un filament mobile, et je reste convaincu que ce sont là des éléments étrangers au sang. Ce que j'ai vu n'est ni une altération des hématies ni une altération des leucocytes. Je me crois assez familiarisé avec l'examen du sang pour affirmer que ce sont bien des éléments étrangers, et sous ce rapport je serais heureux si l'habitude que j'ai prise de ces examens pouvait donner une garantie de plus à la découverte de mon distingué collègue de l'armée. La constatation que j'en ai faite parmi tous les autres parasites lui a forcément acquis ma préférence, et devant cette constatation je fais facilement le sacrifice de toutes mes recherches négatives. Elles ne sauraient du reste avoir d'autre signification que d'établir la rareté de ce parasite et les conditions exceptionnelles on le trouve; et c'est là déjà l'opinion de Laveran. Je ne me crois pas autorisé à leur donner une plus grande portée.

Mais d'autre part, je pense qu'il y a encore loin pour conclure de cette constatation à la spécificité de son action. Il me semble que ce que l'on sait de lui ne constitue pas un tout suffisant pour que la théorie parasitaire se présente au monde scientifique avec les caractères de certitude que ce dernier a pour habitude d'exiger.

En résumé, mon opinion est donc qu'en ce moment toute conclusion définitive me paraîtrait prématurée. Certains faits peuvent bien nous faire pencher pour une quelconque des opinions en présence plutôt que pour telle autre, mais aucune d'elles n'est encore à l'abri d'objections assez sérieuses pour commander la réserve. Le véritable esprit scientifique veut donc que sans se décourager, chacun continue ses investigations et que la science impartiale attende pour se prononcer. La question est du reste assez avancée et les travailleurs assez nombreux et assez ardents pour que l'attente ne me paraisse pas devoir être trop longue.

Dr E. Maurel.
Médecin principal de la Marine.

BIBLIOGRAPHIE

Die Diatomaceen der Polycystinenkreide von Jérémie in Hayti, par MM. A. Truan y Luard, et Dr O. N. Witt (1).

Les Diatomées de la craie à Polycystines de Jérémie, a Haïti, tel est le titre d'un travail que M. A. Truan y Luard vient de publier à Berlin avec le Dr Otto N. Witt. C'est, comme son titre l'indique, la description accompagnée de la figure des Diatomées trouvées par les auteurs dans la terre à Polycystines du dépot de

(1) 1 vol. in-4°, 38 p. et 7 planches photog. Berlin 1888, Friedlænder et Sohn.

Jérémie, mais présentant cette innovation des plus intéressantes que les figures sont des photographies directes des Diatomées.

M. A. Truan s'occupe depuis plusieurs années de micro-photographie et il était déjà arrivé à des reproductions extrêmement réussies, mais les sept planches qui accompagnent ce nouveau mémoire, composées d'épreuves sur papier teinté (couleur encre de chine, de Monkhoven), sont ce que nous avons vu jusqu'ici de plus remarquable. Elles sont exécutées à un grossissement de 300 diamètres et présentent une extrême netteté de détails.

La première de ces planches représente l'appareil photographique lui-même qui a servi aux opérations ; les autres sont consacrées aux espèces suivantes dont un grand nombre sont nouvelles :

Actinoptychus Huttlingerianus, T. et W.
— *Wittiamus*, Jan.
— *minutus*. Grev.
Coscinodiscus lineatus, Grev. var. *tenera*, T. et W.
— *naviculoïdes*, T. et W.
— *pauper*, T. et W.
— *subdivisus*, T. et W.
— *trochiscos*, T. et W.
— *oblongus*, Grev.
— *elegans*, v. *parvipuntata*, T. et W.
— *cribrosus*, T. et W.
— *Kinkerianus*, T. et W.
— *asteroïdes*, T. et W.
— *robustus*, Grev.
Arachnoïdiscus Ehrenbergii, Bail.
— *Grevilleanus*, Hardm.
— *ornatus*, Ehb.
Craspedodiscus elegans, Ehb.
Auliscus Hardmanianus, var *Haitiana*, T. et W.
— *punctatus*, v. *robusta*, T. et W.
Porodiscus interruptus, Grev. et St.
Stictodiscus Truani, W.
— *Grunowii*, T. et W.
— *elaboratus*, T. et W.
— *haytianus*, T. et W.
— *Buryanus*, f. *subquadrata*, T. et W.
— — *rotunda*, T. et W.
— — f. *triangularis*, T. et W.
— — f. *subtriangularis*, T. et W.
— — v. *gracilis*, T, et W.
— *Johnsonianus*, ex rect., T. et W.
— — f. *tricona*, T. et W.
— — f. *quadrata*, T. et W.
— *multiplex*, C. Jan.
— *Jeremianus*, Castr.
— *Huttlingerianus*, T. et W.
— *Eulensteinii*. Cartr.
— *adspersus*, T. et W.
— *caraibicus*, T. et W.
— *kinkerianus*, T. et W.
— *serpentinus*. T. et W.
— *pulchellus*, T. et W.
— *confusus*, T. et W.
Triceratium favus, f. *hexagona*, Ebh.
— *Strabo*, A. S.

— *grande*, Bright.
— *arcticum*, v. robusta, T. et W.
— *Perryanum*, T. et W.
— *Godefroyi*, Grun.
— *Shadboltianum*, Grev.
— *trisulcum*, v. *Haytiana*, T. et W.
— — v. *producta*, T. et W.
— *succinctum*, T. et W.
— *grave*, A. S.
— *rotundatum*, Grev.
— *Janischii*, T. et W.
— *biquadratum*, C. Jan.
— *hardmanianum*, Grev.
— *insuave*, f. *trigona*, T. et W.
— — f. *tetragona*, T. et W.
— *Davidsonianum*, T. et W.
— *Jordani*, T. et W.
— *arrogans*, T. et W.
— *imperator*, T. et W.
— *Stolterforthii*, T. et W.
— *pallidum*, Grev.

Triceratium turriferum, T. et W.
— *elaboratum*, T. et W.
— *barbadense*, Grev.

Trinacria Jeremiæ, T. et W.
— *subcapitata*, Grev.

Porpeia robusta, T. et W.

Biddulphia pulchella Grev.
— *caraïbica*, T. et W.
— *antiqua*, T. et W.

Entogonia Davyana, v. *pentagona*, T. et W.
— — v. *biangulata*, T. et W.

On voit par cette liste, que nous abrégeons, combien sont nombreuses les formes nouvelles, signées Truan et Witt, que ces auteurs ont trouvées dans le dépôt en question. Et il est remarquable que presque toutes ces espèces et variétés nouvelles appartiennent aux tribus des Biddulphiées, des Coscinodiscées et autres groupes voisins. Ce travail, accompagné surtout de figures d'une exactitude aussi rigoureuse, est donc d'un vif intérêt pour les diatomistes. Certaines de ces figures, même, sont extrêmement curieuses à étudier à la loupe, car la rétine de l'appareil photographique, comme a dit M. Van Heurck, a vu sur les valves, et a fixé dans l'image, de fins détails que la rétine de l'œil humain n'avait pas encore distingués nettement.

Malheureusement, le texte est en allemand, ce qui est un inconvénient pour beaucoup de lecteurs français à qui la langue d'outre-Rhin n'est pas familière.

D. J. P.

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy.

Douzième année | N° 6 | 20 Avril 1888

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le professeur L. Ranvier.

(*Suite*) (1)

A la fin de la dernière leçon, je vous ai donné quelques renseignements sur l'expérience de l'excitation de la glande sous-maxillaire par la corde du tympan chez le chien. Il est inutile d'y revenir c'est une expérience tout à fait classique, extrêmement facile pour quiconque a acquis l'habitude des expériences physiologiques, parce que les temps et les points de repère ont été parfaite-

(1) Voir *journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887 T. XII, 1888, p. 2, 33, 65, 104. Dr J. P. stén.

ment réglés. Il y a longtemps que cette expérience est connue : elle a été faite par Ludwig, répétée par Claude Bernard et par tous les physiologistes ; Heidenhain a eu le mérite d'avoir tenté, en employant des méthodes relativement insuffisantes, de déterminer les modifications qui se produisent dans la glande excitée par l'intermédiaire de son nerf cérébral. J'ai répété nombre de fois cette expérience et j'ai fait varier la durée de l'excitation depuis 5 minutes jusqu'à 7 et 8 heures, — vous verrez que cela est nécessaire pour apprécier certaines modifications qui ont complètement échappé aux physiologistes et aux histologistes, jusqu'à présent.

Je vous ferai d'abord remarquer que le Chien n'est pas un Rongeur, c'est un Carnassier, qui mange d'une tout autre façon que le Lapin ou le Rat. Ceux-ci mangent constamment et éprouvent toujours une sécrétion très abondante de leurs glandes salivaires. Le Chien, au contraire, a des repas extrêmement rapides et, par conséquent, produit une grande quantité de salive en très peu de temps. Qu'en résulte-t-il ? C'est que si nous excitons la corde du tympan, pendant 5, 10, 20 minutes, nous déterminons une sécrétion extrêmement abondante de la sous-maxillaire correspondante ; du reste, nous pouvons recueillir la salive. Et évidemment, la sécrétion de cette glande est beaucoup plus considérable que celle qui se produit lors d'un repas ordinaire : jamais il ne se produit autant de salive en si peu de temps et pendant aussi longtemps. Par conséquent, nous sommes sûrs que quand nous avons excité la corde du tympan pendant 20 minutes et déterminé une production abondante de salive, nous sommes bien au delà de toute limite physiologique. Si nous recueillons cette sous-maxillaire après 20 minutes d'excitation et que nous en fassions des préparations comme il est conseillé de le faire par tous les auteurs qui se sont occupés de cette question, en plaçant un fragment dans l'alcool, faisant des coupes, colorées ensuite par le carmin, suivant le procédé de Heidenhain, nous ne verrons aucune différence entre cette glande et une glande normale, entre cette glande et celle de l'autre côté qui n'a pas été excitée.

Pour produire les modifications qui ont été décrites par Heidenhain et ses élèves, il faut une excitation beaucoup plus prolongée et, je le répète, ce sont des conditions expérimentales qui déterminent des lésions entièrement pathologiques. Je ne veux pas dire cependant qu'une excitation de la glande ayant duré 20 minutes, ou même 5 minutes, n'y a pas déterminé des modifications ; bien au contraire, il s'est produit des modifications mais elles ont échappé jusqu'à présent aux observateurs.

Ainsi, l'année dernière, j'ai excité la corde du tympan, le nerf

tympanico-lingual, du côté droit avec un courant d'induction moyen, produisant une grande quantité de salive ; j'ai fait passer le courant pendant 5 minutes sans désemparer, me disant qu'il doit y avoir des modifications transitoires qui échappent et qu'il fallait les fixer. Vous savez quel parti j'ai tiré des injections interstitielles d'acide osmique, quoique mes résultats n'aient pas été tout à fait admis par les physiologistes ou les histologistes étrangers, ce qui m'est complètement égal. Vous savez quel parti j'ai tiré de ces injections interstitielles, que j'ai introduites dans la technique, pour amener avec une très grande rapidité dans un organe, à telle période que l'on veut de sa fonction, un fixateur énergique qui immobilise les particules organiques dans leurs rapports, juste à un moment donné ; je m'en suis servi pour étudier la sous-maxillaire du Chien. La sécrétion marchait a toute vapeur, si vous voulez me permettre cette expression : j'ai enfoncé une canule dans la sous-maxillaire et j'ai injecté 2 centimètres cubes d'une solution d'acide osmique à 1 0/0. Dans l'autre glande, au repos, j'ai fait la même injection et l'animal a été sacrifié par la section du bulbe. Les parties touchées par l'acide osmique ont été fixées. On les a recueillies des deux côtés, et l'on a complété le durcissement par l'alcool pour rendre les coupes plus faciles.

Ces coupes ont été faites, très minces, on les a colorées par le picro-carminate et montées dans la glycérine.

Au premier abord, on ne voit pas de grandes différences. Mais quand on fixe son attention sur les points essentiels, on constate, du côté de la glande au repos, normale, des croissants de Gianuzzi, de grandes cellules muqueuses avec leur noyau refoulé vers la base, un reticulum protoplasmique, et tous les détails de structure que nous connaissons. Du côté excité pendant 5 minutes, les croissants paraissent légèrement plus étendus ; cependant, je ne voudrais pas l'affirmer, attendu que l'épaisseur des croissants n'est pas constante chez le même animal, mais ils sont vacuolisés, tandis que dans la glande normale ils sont simplement granuleux. Il y a des croissants où les vacuoles sont extrêmement nombreuses et petites, d'autres où elles sont grandes et en nombre variable. — Pour les bien voir, il faut que la coupe soit très mince et la coloration intense. Déjà, au bout de 5 minutes, à côté des vacuoles apparaissent des granulations colorées en noir, qui sont de nature graisseuse.

Ainsi, après 5 minutes d'excitation on constate deux faits intéressants, apparition dans les cellules granuleuses des croissants de vacuoles plus ou moins considérables et de granulations graisseuses. Quant aux cellules muqueuses, on n'y voit pas de modifications ; il a

dû cependant s'en produire puisqu'il y a eu une sécrétion abondante et que nous avons même recueilli la salive. Il s'est donc échappé du mucigène des cellules caliciformes. Néanmoins, quoique nous ayons appliqué une excitation qui dépasse toutes les conditions physiologiques, il ne s'est pas produit de modifications suffisantes pour que nous puissions les reconnaître d'une manière sûre. Mais notez ce fait, car il est important, que dans les croissants de Gianuzzi, c'est à dire dans les cellules granuleuses, il s'est formé des vacuoles et quelquefois en nombre considérable, de sorte qu'il se pourrait très bien que sous l'influence de la formation de ces vacuoles ces croissants soient devenus plus épais qu'à l'état normal. C'est ce que je crois, sans pouvoir l'affirmer à cause de la variété qu'il y a dans ces croissants.

Maintenant, poussons les choses à l'extrême pour avoir des modifications aussi complètes que possible. Plaçons nous dans les conditions que Heidenhain a recommandées. Il m'a même reproché indirectement de n'avoir pas poussé les choses assez loin, — je dis « indirectement » parce qu'il a pris pour cela un intermédiaire, ce qui n'était pas nécessaire. — Prenons une sous-maxillaire du Chien excitée pendant 7 heures avec des interruptions, de manière à obtenir la plus grande quantité possible de salive ; au bout de 7 heures, sacrifions l'animal, recueillons des fragments de la glande du côté excité et du côté resté en repos et n'en faisons pas une seule espèce de préparations, comme Heidenhain, mais employons les coupes et les dissociations. Pour les coupes, nous pouvons utiliser plusieurs procédés : coupes après l'action de l'alcool et coloration par le picrocarminate; coupes après l'action de l'acide picrique et coloration par l'hématoxyline ; coupes après durcissement dans le bichromate d'ammoniaque et coloration par l'hématoxyline ancienne et nouvelle ; enfin, coupes après l'action de l'acide osmique et coloration par le picrocarminate d'ammoniaque, ou l'hématoxyline, et montage dans le baume.

Examinons d'abord les coupes. Nous constatons, même après 7 heures d'excitation, que les différents culs de sac ne sont pas également transformés. — C'est exactement comme chez le Rat. — Tandis que la plupart des culs de sac ont subi des modifications tellement complètes qu'il ne reste pas une seule cellule ayant conservé les caractères des cellules muqueuses, il y en a d'autres qui n'ont pas changé et présentent tous les caractères que nous considérons comme physiologiques, pour les croissants de Gianuzzi et les cellules muqueuses. De deux culs de sac qui sont en connexion l'un est entièrement transformé, l'autre n'a subi aucun changement. Vous voyez dès

lors que des culs de sac qui se trouvent dans les mêmes conditions au point de vue de la circulation du sang ne sont pas également modifiés. L'explication du fait ne peut donc pas être cherchée dans des changements survenus dans la circulation de la glande. Cela confirme s'il était nécessaire, la belle expérience de Ludwig, établissant que la sécrétion de la sous-maxillaire du Chien est indépendante, jusqu'à un certain point, de la circulation. Si le nerf excité agit directement sur les cellules glandulaires pour déterminer l'activité sécrétoire, il faut admettre que les culs de sac qui ont résisté, alors que le nerf tympanico-lingual était excité, ne reçoivent pas les terminaisons de ce nerf, ou que si ces terminaisons existent, ils ont perdu leurs propriétés physiologiques. C'est possible. Il ne faut plus croire aujourd'hui à cette fixité du système nerveux, surtout dans ses expansions périphériques. Je vous ai montré souvent que les nerfs ont une tendance à pousser du centre à la périphérie et que les terminaisons nerveuses périphériques ne sont pas fixes, qu'elles ne sont pas les mêmes chez l'adulte et chez le jeune, pas les mêmes chez le jeune que chez le fœtus ; c'est à dire que les fibres nerveuses terminales croissent au sein des tissus comme les racines des plantes dans le sol. Par conséquent, les nerfs qui se rendent dans l'intérieur d'une glande sont soumis à cette croissance continue et il se peut qu'à un moment donné, il y ait, dans la sous-maxillaire du Chien et dans les autres glandes, des culs de sac de nouvelle formation qui, par suite de cette évolution même, n'aient pas encore été atteints par des nerfs glandulaires. Pourquoi pas? C'est une hypothèse, je ne l'ai pas vu, mais devant un fait aussi extraordinaire que la non transformation de quelques culs de sac après une excitation aussi longtemps maintenue, je suis bien en droit de chercher une explication. Cette hypothèse restera dans la science ou en disparaîtra, cela m'est égal, mais ce qu'il faut, c'est, en face d'un fait inexplicable, présenter une hypothèse qui puisse conduire à la découverte de la vérité.

Il y a un fait encore bien plus curieux qui se produit, mais avant de vous en parler, je dois vous exposer les modifications qui se sont effectuées dans les culs de sac les plus transformés.

Comme je vous l'ai dit, dans ces culs de sac on ne trouve plus une seule cellule muqueuse : en général, les croissants de Gianuzzi sont singulièrement épaissis. Etant donné le mode de préparation, on ne voit plus nettement les vacuoles, mais, par contre, les granulations graisseuses sont extrêmement nettes et très abondantes, de sorte que ces croissants apparaissent avec une teinte brune ou noire des plus caractéristiques, surtout dans les préparations faites après durcissement dans l'acide osmique, examinées dans l'eau ou dans la glycérine

sans autre coloration. Les cellules qui leur font suite sont des cellules muqueuses tronsformées, parfaitement reconnaissables quoique leur noyau soit refoulé à la périphérie, accru et avancé dans la cellule; la masse protoplasmique s'est développée également, et il ne reste dans la cellule qu'un reticulum plus ou moins marqué, enserrant dans ses mailles une substance séreuse transparente. Est-ce du mucigène ? Est-ce seulement de la sérosité? je n'en sais rien. J'espère arriver à le déterminer en perfectionnant la méthode dont je vous ai parlé dernièrement. Les culs de sac sont très nettement réduits ; leur diamètre est moins considérable que dans la glande normale.

Donc ici aussi, comme chez le Rat, il y a une transformation graisseuse des cellules des croissants, granuleuses, tandis que les cellules muqueuses transformées ne contiennent pas de granulations, de sorte que, grâce à cette réaction physiologique, on trouverait toujours moyen de distinguer ces cellules muqueuses des cellules granuleuses dites « de remplacement, » et qui ne sont pas des cellules de remplacement, comme je l'ai établi.

J'arrive maintenant au fait vraiment curieux que l'on observe dans quelques culs de sac. Généralement au voisinage d'un croissant, une cellule muqueuse tout à fait type a conservé ses dimensions, son aspect, son reticulum, son noyau refoulé à la base... Voilà donc une cellule muqueuse qui a résisté mieux que toutes les autres à l'excitation. Je crois être arrivé à ce sujet, à une hypothèse tout à fait présentable. Si nous admettons, ce qui est probable, que l'excitation du nerf cérébral de la sous-maxillaire du Chien se transmet aux cellules elles-mêmes de la glande directement par l'intermédiaire d'une ou de plusieurs fibres nerveuses terminales, et si nous supposons que les cellules muqueuses, par suite d'une évolution non fonctionnelle, mais évolution de développement, se détachent successivement les unes après les autres, parce qu'elles sont usées, quand on excitera le nerf, l'excitation ne pourra pas se transmettre à ces cellules qui se seront détachées. Nous connaissons un fait semblable pour les cellules de l'épiderme. On admet théoriquement, car on ne l'a pas constaté, que dans tous les épithéliums il en est de même, que toute cellule épithéliale est soumise à une évolution sinon fonctionnelle, au moins de développement. Il est tout simple que cette cellule n'étant plus en rapport avec le nerf, quand on excite celui-ci, il ne peut rien lui transmettre ; elle restera donc stérile au point de vue de la fonction au milieu de toutes les autres cellules voisines qui travaillent.

J'ai observé un fait qui vient donner un singulier appui à cette hypothèse ; c'est un fait que je connais depuis quelques années, que je n'ai pas publié encore et je ne sais aucun travail où il soit signalé, pas

plus que ceux que je viens de vous rapporter sur la résistance de certains culs de sac et de certaines cellules à l'excitation. Quand on a excité pendant 6 ou 7 heures, la sous-maxillaire du Chien par le nerf cérébral, on constate sur des coupes faites après l'action de l'acide osmique, ou bien après celle du bichrômate d'ammoniaque prolongée, de l'hématoxyline et de l'éosine, on constate que, précisément au voisinage des croissants, il y a des trous qui correspondent au départ d'une cellule muqueuse puisqu'ils ont exactement la forme et et la dimension de cette cellule et qu'ils en occupent la place. Il y a un grand nombre de culs de sac où l'on observe ces pertes de substance qui sont très abondantes dans une glande excitée pendant 7 heures, mais on peut en trouver aussi dans une glande qui n'a été excitée que pendant 5 minutes..

Vous me direz que je combats la théorie de Heidenhain qui soutenait que le produit de la sécrétion est formé par des cellules qui sont parties et sont remplacées peu à peu par des cellules des croissants ou cellules de remplacement, et que j'apporte un fait favorable à cette thèorie ! — Messieurs, je ne crois pas que cette cellule soit partie pendant qu'on faisait l'expérience ; nous venons de constater que les culs de sac excités pendant longtemps avaient diminué de diamètre, que les cellules muqueuses avaient perdu du mucigène, qu'elles étaient plus petites et qu'il s'était fait un retrait des culs de sac pour compenser la perte du matériel. Pourquoi ces trous ? — S'ils s'étaient produits pendant l'excitation de la glande, le retrait aurait été plus considérable, les cellules voisines qui sont molles seraient venues occuper la place de la cellule partie et nous n'aurions pas une cavité représentant le moule d'une cellule caliciforme. C'est une cellule caliciforme qui n'était plus soudée aux cellules voisines et qui s'est détachée de la coupe. C'est un produit en partie artificiel : tandis que les autres cellules sont solidement unies les unes aux autres, en certains endroits il y en a qui sont parties parce qu'elles étaient détachées. Je ne veux pas dire qu'elles ne peuvent pas être entrainées par le courant sécrétoire de la salive, je n'en sais rien, mais je dis que, dans les préparations, les pertes de substance que j'observe n'ont pas été éprouvées pendant l'excitation de la glande ; c'est un artifice de préparation qui a sa valeur par ce qu'il nous indique que les cellules étaient détachées et probablement n'avaient plus de connexion avec le nerf. C'était des cellules muqueuses qui avaient toutes leurs dimensions et après sept heures d'excitation, sont restées dans leur forme et à leur place. C'est donc un fait qui vient appuyer mon hypothèse et qui est très sérieux.

Rien de plus facile que de voir ces pertes de substance après dur-

cissement dans le bichromate d'ammoniaque et coloration par l'hématoxyline et l'éosine. Les cellules muqueuses non transformées ont ainsi leur noyau coloré en violet et le réticulum protoplasmique en rose ; dans les pertes de substance on ne voit ni noyau ni réticulum. C'est donc bien simple. — Quand vous verrez ces préparations, vous en serez frappé, et vous jugerez de quelle importance est la technique dans les recherches histologiques.

Nos expériences sont absolument contraires à la théorie de Heidenhain. Nous trouvons dans les croissants de Gianuzzi des cellules particulières qui subissent une évolution à part, transformation graisseuse, augmentation d'étendue, tandis que les cellules muqueuses diminuent. Il y a là des différences très considérables et, en aucun cas, on ne pourrait considérer les premières comme des cellules de remplacement destinées à prendre la place des cellules muqueuses au fur et à mesure que celles-ci sont expulsées par le mécanisme de la sécrétion.

J'avais déjà publié ces faits dans une *note* insérée dans le *Traité d'histologie* de Frey, quand Heidenhain a voulu savoir à quoi s'en tenir et a fait reprendre les expèriences par un de ses élèves, un excellent et très consciencieux histologiste russe, Lavdowsky. Celui-ci a vu les mêmes faits que moi, et néanmoins, sous l'influence de Heidenhain, il a dit que lorsqu'il s'agit d'excitations faibles les choses se passent comme je l'ai annoncé, mais que pour les excitations fortes et prolongées, il faut avoir recours à l'explication de Heidenhain. C'était une moyenne entre l'opinion de Heidenhain et la mienne. Evidemment Lavdowsky n'était pas convaincu ; du reste, il est venu travailler au Collège de France, et nous avons causé. Mais il y a dans ces Universités étrangères une discipline très forte, qui empêche les élèves de professer une autre opinion que celle du maître, ce qui est déplorable.

Enfin, je dirai qu'un dernier coup a été porté à la théorie de Heidenhain par l'isolation des cellules de la glande. Rien de plus facile que d'isoler les cellules de la sous-maxillaire du Chien. Après 24 ou 48 heures, ou 3 jours au plus, de séjour dans l'alcool au tiers, il suffit de râcler et de dissocier un fragment de la glande dans l'eau distillée pour avoir un très grand nombre de cellules muqueuses isolées et nageant dans le liquide de la préparation. On peut alors très aisément reconnaître les cellules muqueuses ordinaires, avec leur noyau ratatiné, leur réticulum protoplasmique (découvert par Lavdowsky quand il a fait son travail de vérification). Dans les cellules de la glande excitée, on trouve le noyau sphérique, le protoplasma aug-

menté et le mucigène complètement parti. Tout cela est si facile à voir que toute discussion devient absolument inutile.

(*A suivre*).

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. BALBIANI

Les Acinétiniens.

(*Suite*[1])

Il nous reste à examiner le singulier type **Ophryodendron**.

A l'état adulte, ces Acinétiniens sont remarquables par le long prolongement en forme de trompe qui s'élève au-dessus du corps, ovoïde ou piriforme, trompe qui, à son extrémité libre, porte des tentacules ou suçoirs digitiformes plus ou moins nombreux, dont l'insertion varie suivant l'espèce à laquelle appartient l'individu. Chez l'*Ophryodendron abietinum*, de Claparède et Lachmann, les tentacules s'insèrent à des hauteurs différentes comme les branches d'un sapin sur le tronc de l'arbre, (d'où le nom qui a été donné à cette espèce), tandis que dans l'*O. belgicum*, trouvé à Ostende par M. Fraipont, les suçoirs s'insèrent tous à la même hauteur et forment comme une couronne.

Tel est l'état qu'on peut appeler normal chez ces Acinétiniens, mais on trouve très fréquemment cette forme associée à une autre d'un aspect très différent, et qu'au premier abord on pourrait considérer comme étrangère à l'espèce. En effet, Claparède et Lachmann, qui ont découvert la première forme appartenant à ce genre, l'*O. abietinum*, avaient remarqué qu'en compagnie de ces êtres se trouvaient des organismes tout à fait différents et qu'ils ont d'abord été tentés de rapporter à un autre type animal. Ce sont, en effet, des corps

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887, et T. XII, 1888, p. 41, 134. Dr J. Pstén.

qui ont une forme allongée, vermiforme : Claparède les compare à des Hirudinées. Ils sont dépourvus de trompe, mais présentent dans leur substance les mêmes corpuscules fusiformes que Claparède et Lachmann sont portés à considérer comme des organes urticants. Mais comme ils naissent souvent sur la forme ordinaire, à trompe, de l'animal, ces naturalistes ont pensé qu'il pouvait y avoir une relation génétique entre les deux types.

M. Fraipont, dans l'espèce belge, a trouvé aussi des êtres vermiformes à côté d'individus du type normal.

Le R. Thomas Hincks, qui a découvert l'*Ophryodendron pedicellatum* sur les côtes d'Angleterre, y a trouvé aussi une forme vermiforme associée, sur les Plumatelles (*Plumularia*).

Enfin, Saville Kent a fait aussi la même observation.

Tous les auteurs, sauf Ch. Robin, s'accordent à considérer ces deux formes comme appartenant à une même espèce dont ils représenteraient des états différents.

Hincks les regarde comme appartenant à la même espèce, mais considère les individus vermiformes comme appartenant à une forme spéciale qu'il appelle « lagéniforme » (*Journ. Micr. Sc.* 1873.)

G. Von Koch, sur des individus trouvés dans le détroit de Messine, avait remarqué que les animaux sans trompe abandonnaient quelquefois leur position pour venir se fixer sur les individus à trompe ou « proboscidiens ». Il en avait conclu qu'ils venaient se conjuguer avec ceux-ci et le résultat de cette conjugaison était la formation d'embryons internes chez les proboscidiens.

Enfin, d'après une autre opinion, la forme lagéniforme ne serait que la forme jeune de la forme proboscidée. Telle est, d'ailleurs, l'opinion qui était dans l'esprit de Claparède et Lachmann, mais qu'ils n'ont pas cherché à éclaircir, les matériaux leur manquant. Telle est aussi l'opinion que, plus récemment, M. Fraipont s'est faite de ces deux formes lagéniforme et proboscidienne, opinion adoptée par Saville Kent.

Après avoir décrit ces deux formes, voyons si l'opinion qui les rattache l'une à l'autre par des liens génétiques est justifiée.

Claparède et Lachmann qui ont découvert la première espèce, l'*Ophryodendron abietinum*, ont observé les premiers les phénomènes de reproduction chez ces êtres : bourgeonnement externe, bourgeonnement interne.

Dans le bourgeonnement externe, le bourgeon naît toujours au voisinage de l'extrémité de l'animal qui porte la trompe ; ce bourgeon apparaît sous la forme d'une excroissance ou d'une protubérance arrondie qui grossit et se munit quelquefois de trompe.

Dans ce cas, la forme proboscidienne produit directement un être semblable à elle. Mais, d'autres fois, au lieu d'un bourgeon à trompe, il naît un bourgeon du type vermiforme, de sorte que chaque individu proboscidien est susceptible de donner naissance tantôt au type proboscidiforme, tantôt au type lagéniforme, ce qui montrerait qu'il existe une relation étroite entre ces deux sortes d'individus.

M. Fraipont, à Ostende, a fait des observations analogues. L'*Ophryodendron belgicum* produit aussi à sa partie antérieure des bourgeons qui présentent d'abord une petite excroissance régulièrement arrondie. Le noyau, que l'on fait apparaître par les réactifs, envoie un prolongement dans le bourgeon, prolongement qui se sépare ensuite et forme un petit noyau particulier au bourgeon. Ce bourgeon ne se munit jamais de cils vibratiles et reste toujours nu. M. Fraipont n'a pas vu en liberté de ces petits êtres indépendants, rappelant par leur forme le bourgeon encore fixé sur l'organisme maternel, mais il a vu des formes indiquant qu'elles résultaient de l'accroissement d'un bourgeon. Sur une même masse de polypier, il a constaté l'existence d'êtres qui n'étaient que des bourgeons un peu plus développés ; les uns à un âge un peu plus avancé avaient le corps effilé ; chez les autres, plus avancés encore, le corps effilé avait pris la forme allongée qui caractérise les individus lagéniformes. C'est-à-dire qu'il a trouvé tous les états de transition entre le simple bourgeon fixé sur la mère et les individus lagéniformes. Mais il n'a pas vu la transformation directe des individus lagéniformes en proboscidiens ; il a observé seulement certaines phases qui indiquent que cette transformation a lieu : le corps se raccourcit et il naît en un point un petit prolongement qui pourrait être le commencement de la trompe en voie de formation.

Ces formes transitoires constatées par M. Fraipont en examinant des individus lagéniformes déjà indépendants et des individus proboscidiformes indépendants aussi, Koch les a vues dans des états qu'il a considérés comme des états de conjugaison, et non comme représentant les différents âges d'une même espèce. Au lieu de supposer que les bourgeons allaient se détacher, il a supposé qu'ils allaient se fusionner complètement avec l'individu qui les portait. C'est l'erreur dans laquelle sont tombés les auteurs qui ont cru à une formation de bourgeons chez les Vorticelles, alors qu'il s'agit en réalité de petits individus qui viennent se conjuguer avec les gros ; mais c'est une erreur inverse de celle commise par Koch au sujet des formes proboscidées et lagéniformes des *Ophryodendron*.

Très souvent, les individus vermiformes sont portés sur un pédoncule grêle et chitineux, pédoncule qui peut manquer, d'ailleurs.

Ch. Robin a observé, à Concarneau, l'*Ophryodendron abietinum* et a vu des individus à leurs divers états. Il a trouvé un individu vermiforme fixé sur un autre, proboscidien, par un pédoncule chitineux, armé à son extrémité de 5 ou 6 petits crochets qui s'enfonçaient sous la cuticule de l'individu servant de support. Ch. Robin y a vu un fait de parasitisme et a supposé que l'individu vermiforme était la larve d'un ver inconnu. C'est une opinion qui lui est particulière et qu'il n'aurait pas émise s'il eût eu connaissance des travaux de ses devanciers lesquels montrent qu'il s'agit là d'états divers de développement. Je dirai, d'ailleurs, que cette question est absolument élucidée par les recherches de M. Fraipont.

Le plus souvent, l'*Ophryodendron* qui bourgeonne ne produit qu'un seul bourgeon à la fois ; mais Saville Kent a observé une espèce qui, au lieu de porter une trompe, en porte quatre et il a vu que, dans cette espèce, il se produit des bourgeons multiples à la base de la trompe, forme de bourgeonnement qu'il a figurée dans son *Manual.*

Le second mode de bourgeonnement est le bourgeonnement interne. A ce sujet, nous n'avons guère que les observations de Claparède sur l'*Ophryodendron abietinum.* Il avait remarqué que l'animal porte un noyau volumineux ; il a vu ce noyau grossir et dans l'intérieur du corps se former une espèce de boule qui le remplit presque complètement. Puis, cette boule se divise en deux ou quatre corps que Claparède appelle « vésiculiformes ». Ces corps renferment des vacuoles qui contiennent ces corpuscules fusiformes existant en si grande abondance dans le protoplasma du parent et qu'il interprète comme des trichocystes. Par une pression sur l'animal, il a fait sortir les germes intérieurs, petits êtres allongés, aplatis sur une face et convexes sur l'autre. La partie convexe ou ventrale est garnie de cils vibratiles.

Chez d'autres individus, il a constaté un très grand nombre de petits bourgeons, de 16 à 20, de même forme mais plus petits que les embryons précédents. Mais Claparède et Lachmann n'ont pas pu suivre les transformations de ces embryons et leur retour à la forme type.

Von Koch, dans le détroit de Messine, a vu aussi des individus à bourgeons internes. Fraipont n'a pas constaté d'embryons internes chez l'*Ophyodendron belgicum*, mais seulement des bourgeons externes, ce qui ne prouve pas que l'animal ne se reproduit pas aussi par bourgeons internes, quoique le fait n'ait pas été observé.

J'appelle seulement votre attention sur la ressemblance que présentent ces bourgeons internes avec ceux qu'on remarque chez

quelques formes dont nous avons parlé, comme l'*Hemiophrya gemmipara*, si bien étudié par R. Hertwig, et le *Dendrocometes paradoxus.*

Ainsi, nos connaissances jusqu'ici sont assez précaires sur l'histoire de cette reproduction et nous n'avons pas d'étude approfondie qui nous fasse pénétrer dans l'intimité du phénomène; nous ne savons rien sur le rôle du noyau qui doit se conduire comme dans les cas observés par Bütschli, R. Hertwig, Plate, etc.

Nous manquons aussi de données sur les phénomènes qui accompagnent la transformation de ces embryons internes en adultes, et le fait le plus intéressant que nous ayons reconnu est la coexistence des deux modes de bourgeonnement, interne et externe, chez une même espèce, ce que nous n'avions pas encore rencontré chez les espèces que nous avons déjà étudiées.

Passons aux **Dendrosoma.**

Le *Dendrosoma radians* est un être étrange, tantôt considéré comme un individu unique, tantôt comme le groupement ou la colonie de plusieurs individus. Claparède ne paraît en avoir figuré qu'un fragment; Saville Kent a représenté tout entier l'être que lui a adressé M. Th. Bolton, de Birmingham, et qui mesurait 2 millimètres 1/2 de largeur.

Ceux qui considèrent le *Dendrosoma* comme une colonie, ainsi que l'entendait Ehrenberg qui en faisait un Actinosphériacé composé, ainsi que Claparède et ainsi que Saville Kent, regardent toutes ses branches comme des bourgeons externes qui croissent sur le tronc commun, et poussent en se ramifiant de plus en plus à mesure que l'animal s'accroît en hauteur et en étendue. Ces ramifications naissent sous forme de petites excroissances latérales d'une branche qui poussent elles-mêmes d'autres excroissances latérales dont les dernières se garnissent plus tard de tentacules. Ce sont en quelque sorte des bourgeons qui au lieu de se séparer de l'organisme mère y restent adhérents, car je crois, en effet, qu'il faut interpréter cet être comme une véritable famille coloniale. Claparède a même remarqué que les ramifications principales se dichotomisent régulièrement, surtout celles qui partent du tronc principal, et il a supposé que ces dichotomisations résultent d'une fissiparité longitudinale, mais c'est là une simple hypothèse inspirée par l'aspect de ces ramifications.

Pendant longtemps nos connaissances sur le *Dendrosoma radians* se sont bornées à ce que je viens de vous indiquer et ce n'est qu'assez récemment, en 1880, qu'un auteur anglais, Levick annonça que cet être se reproduit par des bourgeons internes ciliés, et à la suite de phénomènes comparables à une génération sexuelle. Il dit avoir observé la

formation de capsules dont il considère les unes comme des ovaires et les autres comme des testicules. Ces capsules mâles et femelles naîtraient sur des individus différents, qui seraient des êtres dioïques. Il dit même qu'il a vu s'ouvrir les capsules mâles, donnant issue à des zoospermes qui nageaient dans le liquide. Il suppose que ceux-ci pénètrent dans les capsules femelles et qu'après la fécondation les œufs tombent dans un état latent ; ils hivernent sous cette forme pour éclore au printemps suivant.

Ce serait certainement là une découverte très importante, mais il s'agit de savoir si ces assertions sont bien fondées. Saville Kent dit avoir reconnu que tous ces faits ne sont pas parfaitement exacts. Il confirme la formation de bourgeons internes, mais d'après le processus suivant :

Les bourgeons internes ne se forment jamais que dans les grosses ramifications et à la base des ramifications qui partent du tronc. Les branches présentent des rameaux qui s'enfléchissent tantôt à droite, tantôt à gauche, ce qui leur donne un aspect en zigzag, et à chaque coude existe un renflement globuleux produit par une sorte de kyste renfermant un corps ovoïde qui est un embryon interne formé très près de la surface du rameau. Saville Kent a vu ces bourgeons traverser la mince couche qui les sépare de l'extérieur et venir librement dans l'eau. Leur forme est ovalaire, avec plusieurs rangées de cils vibratiles, un noyau ramifié déjà tandis que le bourgeon est encore renfermé dans la mère. L'auteur anglais a même constaté que ces bourgeons se forment par l'individualisation d'une partie du protoplasma maternel autour d'un diverticule du noyau. Ce noyau particulier est déjà ramifié dans le bourgeon très jeune et, à mesure que celui-ci se développe, les ramifications augmentent, mais celles du pourtour se résorbent. Des tentacules clairs et peu nombreux se forment, mais, de plus, il pousse un prolongement ou première branche qui présente à son extrémité des tentacules boutonnés. Cette branche est le premier rameau d'une future colonie ; en effet, elle fournira d'autres ramifications qui se compliqueront de plus en plus et nous aurons bientôt une colonie présentant un aspect semblable à la mère.

Voilà donc une reproduction par bourgeons internes bien constatée, mais Saville Kent a observé sur le *Dendrosoma radians*, un autre mode de bourgeonnement. Il a constaté qu'aux extrémités des branches, là où elles deviennent minces, se produisent de distance en distance de petites capsules, groupées ensemble sur les ramifications les plus jeunes et analogues aux grosses capsules qui naissent dans les grosses branches. Mais, au lieu de produire un embryon cilié dans

leur intérieur, elles forment un être globuleux qui ne présente jamais de cils vibratiles. Quand il est devenu libre par un mécanisme analogue à celui que nous avons décrit, par la rupture de la cuticule maternelle, il pousse des tentacules boutonnés, qui souvent commencent déjà à apparaître, dans la cavité de la mère.

Ces deux espèces de capsules représentent les capsules mâles et les capsules femelles de Levick et tels sont, en réalité, les phénomènes que cet auteur avait interprétés comme se rapportant à une génération sexuelle.

Saville Kent fait remarquer avec raison la ressemblance que présente cet embryon du *Dendrosoma*, au moment où il a poussé son premier rameau garni de tentacules à son extrémité, avec un *Ophryodendron* adulte. On peut définir un *Ophryodendron* comme un *Dendrosoma* réduit au premier stade de son développement. Ainsi, les deux formes peuvent s'expliquer l'une par l'autre, l'*Ophryodendron* représentant un *Dendrosoma* arrêté à la production d'une seule branche, et le *Dendrosoma* un *Ophryodendron* qui a poussé des rameaux multiples.

Le *Dendrosoma radians* a été constaté en Europe, en Allemagne, en Angleterre, je ne sache pas qu'on l'ait vu en France, mais Leidy l'a trouvé en Amérique. Il existe probablement aussi en France, mais c'est une espèce rare, car depuis si longtemps que je m'occupe de Protozoaires je ne l'ai jamais rencontré.

Je terminerai en jetant un coup d'œil comparatif sur les différentes formes d'embryon qu'on observe dans ce groupe d'Acinétiniens, suivant les genres et les espèces.

Tous ces embryons se différencient par leur revêtement ciliaire ; il est très remarquable qu'on peut établir, à ce point de vue, les mêmes différences entr'eux qu'entre les Infusoires ciliés que l'on a divisés en groupes d'après leur revêtement ciliaire, holotriches, hypotriches, péritriches, etc. Toutes ces variétés dans le revêtement ciliaire des Infusoires ciliés, nous les retrouvons dans celui des embryons d'Acinétiniens, et c'est une preuve de plus de la parenté qui existe entre ces Acinétiniens et les Ciliés, affinité qui, dans les groupes supérieurs des animaux se produit surtout dans les phases ultérieures du développement, les différenciations se produisant plus tard parce que chaque animal suit alors une direction différente.

Nous avons donc des embryons holotriches, hypotriches, péritriches. Les holotriches, qui portent des cils sur toute leur surface, se rencontrent dans les *Sphærophrya* qui vivent libres, en forme de boule hérissée de tentacules. Ces embryons ont toujours un revête-

ment ciliaire complet, sauf chez le *Sphærophrya magna* dont, suivant M. Maupas, l'embryon ne serait cilié qu'à une extrémité et rentrerait, par conséquent, dans le groupe des embryons hypotriches. Ces embryons hypotriches se présentent chez un certain nombre d'espèces, notamment chez l'*Hemiophrya gemmipara* où ils n'ont de cils qu'à la face ventrale sur laquelle Stein croit avoir vu une sorte de bouche transitoire. Il en est de même chez l'*Ophyodendron abietinum*.

La ciliation péritriche est la plus ordinaire chez les embryons internes de *Podophrya*, *Acineta*, etc. Les cils vibratiles sont souvent placés vers le tiers supérieur du corps. Chez le *Podophya fixa*, il y a un léger étranglement au tiers supérieur et un sillon dans lequel sont quatre rangées de cils vibratiles. De même chez le *P. quadripartita*. Chez l'*Acineta fœtida*, les rangées de cils ne sont plus transversales, mais obliques, et il y en a cinq au lieu de quatre. Chez le *Podophrya libera*, qui se reproduit par fissiparité, les jeunes individus résultant de la division fissipare ont une ceinture disposée sur un plan perpendiculaire au plan de section et formée de plusieurs rangées de cils vibratiles. Quand l'animal devient libre la ceinture ciliée se rétrécit et prend une direction transversale.

Les embryons internes du *Dendrosoma radians*, du *Dendrocometes paradoxus* sont aussi péritriches. Enfin, il y a des embryons qui sont complètement nus et ne présentent que des tentacules à certaines phases de leur développement, par exemple, les embryons externes de l'*Ophryodendron belgicum*, et les petits embryons qui se forment en haut des ramifications du *Dendrosoma radians*.

Cette ciliation présente donc des caractères très remarquables dans les embryons des différentes espèces, et l'on peut presque reconnaître le genre, sinon l'espèce, auquel ils appartiennent par la seule inspection de leurs cils.

Un mot maintenant sur le parasitisme chez les Acinétiniens.

Il n'existe guère, chez ces êtres, qu'une sorte de parasitisme, le mode que l'on peut appeler, avec Klebs, parasitisme de site ou d'espace. L'Acinétien est fixé sur son hôte comme sur un sol et n'en tire pas de nourriture ; c'est un parasitisme par adaptation unilatérale : un seul individu en profite et l'autre n'en souffre pas. C'est un commensalisme, pour Van Beneden. Les parasites qui tirent nourriture de leur hôte ne se trouvent guère que parmi les *Sphærophrya*, parasites des Infusoires ciliés, dans lesquels ils se logent avec leur famille ; par exemple, dans les *Paramœcium Bursaria*, *P. Aurelia*, les *Stylonychia*, etc.

La présence de ces parasites dans les Infusoires ciliés a conduit Stein à une grave erreur qu'il a défendue pendant longtemps, et en vertu de laquelle il considérait les parasites comme les jeunes, les embryons acinétiformes des Ciliés chez lesquels il les rencontrait.

Cette erreur a été réfutée, d'abord, en 1860, par moi qui ai démontré qu'il s'agissait d'un fait de parasitisme, et qui ai vu comment ces parasites pénètrent dans les Infusoires, ce qui détruisait de fond en comble cette théorie de Stein. Mes observations ont été, depuis, confirmées par Mentschnikoff, Engelmann, A. Schneider, Bütschli, etc.

Les *Sphærophyra* présentent des cils vibratiles dans le jeune âge mais ils peuvent aussi s'en revêtir quand ils sont adultes. Alors, grâce à ce revêtement, ils deviennent très agiles et se mettent à la poursuite des Infusoires qu'ils veulent attaquer. Quand ils les ont atteints, ils poussent des tentacules à l'aide desquels ils se fixent sur l'Infusoire. Bientôt, ils refoulent la cuticule de celui-ci comme un doigt de gant et se logent dans la poche ainsi formée par la cuticule invaginée au milieu du plasma. De là, le parasite absorbe les liquides de son hôte, grossit rapidement et se remplit de ces globules opaques qui apparaissent dans tous les Acinètes repus ; puis, il se multiplie et produit une nichée de petits êtres qui dilatent la poche, laquelle finit quelquefois par remplir presqu'en entier le corps de l'Infusoire. Quand les jeunes sont suffisamment développés, ils profitent de l'ouverture d'invagination pour sortir, comme par un *os uteri* ; Stein avait pris cette ouverture pour un orifice de parturition.

J'ai achevé la démonstration de ces faits en infectant artificiellement des populations de *Paramæcium Aurelia,* tout entières, d'abord parfaitement saines, avec des *Sphærophrya* introduits dans l'eau où elles vivaient. C'est ainsi qu'a été porté le dernier coup à la théorie de Stein qui a si longtemps régné dans la science. — Ces parasites sont de véritables endoparasites qui finissent même par tuer leur hôte.

Gesa Entz a trouvé une espèce de *Trichophrya* dans la cavité branchiale du *Salpa democratica*, le *T. Salparum*, animal en forme de cloche, groupé souvent en grand nombre sur les lamelles branchiales du *Salpa* qui en étaient toutes garnies. C'est à peine si l'on peut voir là un véritable cas de parasitisme ; il n'est pas probable que les *Trichophrya* se nourrissent des sucs de leur hôte. Ils se trouvent bien sur ces lamelles branchiales parce que les mouvements respiratoires font affluer à leur portée l'eau contenant les animalcules dont ils se nourrissent. C'est encore un parasitisme d'espace.

De même, le *Dendrocometes paradoxus* vit sur les lamelles branchiales des *Gammarus* ; il se fixe sur ces organes parce que les mou-

vements natatoires du petit Crustacé créent à la portée de l'Acinetinien des courants de liquide contenant des particules alimentaires.

Tous ces cas rentrent donc dans le parasitisme de site ou d'espace. C'est le mode le plus commun chez les Infusoires suceurs. Cette association entre les Acinétiniens et certaines espèces animales se produit en raison de ce fait que l'individu fixé trouve dans cette position des conditions favorables pour sa nutrition. Tous ces Suceurs, en effet, sont immobiles à l'état adulte ; ils recherchent pour hôte, de préférence, des animaux qui déterminent par leurs mouvements des courants d'eau richement aérés et chargés de particules alimentaires. Privés de mouvement, ils profitent des mouvements des autres.

C'est ainsi qu'ils s'associent aux colonies de Vorticelliens qui produisent avec leurs cils des courants extrêmement énergiques, et cette association a été aussi la cause d'une erreur de Stein sur la reproduction des Vorticelles. Trouvant les Acinétiens fréquemment associés aux Vorticelliens, il en a fait une phase de développement de ceux-ci et les a compris dans un même cycle évolutif. Cette théorie que Stein a développée avec beaucoup de talent, appuyée de preuves extrêmement séduisantes, a longtemps régné dans la science.

Beaucoup d'Acinétiniens vivent aussi sur les colonies de Bryozoaires, pour le même motif, sur les polypes Hydraires, Campanulaires, et Sertulaires. Tous les *Hemiophrya* vivent sur les Hydraires, l'*Ophryodendron abietinum* sur les Campanulaires. Tous recherchent pour hôte les animaux qui créent des courants d'eau, et un certain nombre, pour la même raison s'établissent non sur des êtres qui déterminent des courants, mais qui sont eux-mêmes doués de mouvements rapides, comme les Crustacés, les Insectes aquatiques. On en trouve aussi sur les poils des pattes du *Cyclops quadricomis*, comme le *Podophrya Cyclopum*, sur l'Écrevisse, le *Podophya Astaci ;* le *P. ferrum-equinum* vit sur l'Hydrophile brun, le *P. Phryganidum* sur larves de Phryganes, le *P. Lichtensteinii* sur diverses espèces d'Insectes aquatiques, comme le *Solenophrya Notonectæ* sur les pattes des Notonectes, etc. Ce sont donc des parasites d'espace, qui ne profitent que des mouvements que leur hôte produit dans le liquide ambiant, mouvements qui les mettent dans des conditions favorables à leur nutrition.

(*A suivre*).

EXPLICATION DE L'IMMUNITÉ NATURELLE ET DE L'IMMUNITÉ VACCINALE

THÉORIE PHAGOCYTAIRE DU DOCTEUR METSCHNIKOFF.

Aucun problème biologique ne pouvait exciter à un plus haut point la curiosité des médecins que cette immunité spontanée ou acquise qu'on observe, à des degrés divers, chez certains individus et dans certaines espèces, ou qu'on produit à volonté chez d'autres sujets nativement vulnérables. Sur quoi repose exactement, qui soit déterminé ou déterminable, la raison de ces étonnants privilèges? Il y a là un véritable mystère, que les auteurs les plus hardis ont voulu pénétrer et dont ils ont cherché à nous donner l'explication au moyen de données conjecturales qui n'ont point du tout satisfait les *positivistes*. Jusqu'à présent, en effet, on ne nous a offert que des hypothèses supportant difficilement la critique. M. Metschnikoff nous paraît avoir été plus heureux dans ses investigations; car il nous présente quelque chose de tangible, de visible du moins, et de contrôlable.

Passons d'abord une courte revue rétrospective des opinions qui ont été émises pour expliquer les immunités en question.

I. *Théorie de la spoliation.* Pour expliquer le mode d'action de ses inoculations préventives, M. Pasteur suppose que les microbes vaccinaux enlèvent au sang un principe, encore indéterminé, qui est nécessaire à leur évolution et à celle des organismes pathogènes. Ceux-ci, ne trouvant plus ledit élément chez les sujets vaccinés, ne pourraient point se multiplier suffisamment pour produire des désordres graves.

II. *Excrétion toxique.* M. Chauveau croit plutôt que les agents vaccinaux déposent dans le milieu sanguin ou dans l'organisme un principe, également indéterminé, qui nuirait à la multiplication des microbes virulents. Voici, du reste, comment formule sa théorie physiologique des vaccinations l'éminent Inspecteur des écoles vétérinaires :

« 1° L'immunité acquise après une maladie naturelle ou après une inoculation préventive, est peut-être due, en certain cas, à la soustraction, par la première évolution virulente, des matières propres à la culture du microbe spécifique dans l'organisme animal; mais cette immunité résulte surtout d'une résistance créée, par cette première évolution, à une seconde évolution de l'agent infectieux.

« 2° Cette résistance est, selon toute probabilité, le fait de l'imprégnation de l'organisme animal par une matière soluble et diffusible, soit le poison spécifique engendré par la multiplication des microbes pathogènes, soit toute autre substance résultant de la vie microbienne, c'est-à-dire de l'évolution infectieuse.

3° Il n'est pas indispensable que cette matière, pour produire son effet défensif contre une nouvelle infection, c'est-à-dire pour engendrer l'immunité, se développe dans l'organisme même qu'on veut protéger. En provenance d'un autre organisme, elle pourra remplir cet office, si elle est douée d'une grande activité et introduite dans l'économie en quantité suffisante.

« 4° Il n'y a pas de différence essentielle entre l'innoculation préventive pratiquée *après* la contamination et celle qui est pratiquée *avant*. Dans les deux cas, il s'agit d'arriver à produire l'immunité assez vite ou assez tôt pour prévenir l'évolution infectieuse, qui suivrait la contamination si elle était abandonnée à sa marche naturelle.

« 5° L'immunité communiquée par les diverses méthodes d'inoculation préventive est donc acquise au fond par le même mécanisme. Il n'y a pas à faire intervenir plusieurs théories pour expliquer l'inoculation préventive : toutes se fondent dans la théorie générale de l'immunité exposée ci-dessus. »

Quand on songe que la nutrition apporte tant de matériaux nouveaux, que l'élimination naturelle des matières nuisibles est d'ordinaire si active, il semble bien difficile d'accepter sans réserve les explications données par l'absence ou la présence d'un élément utile ou nuisible. Mais il y a encore d'autres raisons qui nous semblent démentir les opinions émises. Il ne nous paraît pas admissible, en effet, que quelques microbes atténués, et qui ne demeurent qu'un temps très court dans l'organisme, puissent lui enlever la presque totalité d'un principe qui existe en assez grande quantité pour être capable de fournir à une production phénoménale des mêmes microbes. Cette objection s'applique aussi à la seconde théorie. Si les proto-organismes vaccinaux excrétaient un principe vénéneux pour eux-mêmes (une leucomaïne sans doute) on ne verrait certainement pas, chez les victimes qui succombent, l'infection représentée par un chiffre aussi prodigieux de parasites.

Les faits heureux résultant de la vaccination sont assez évidents pour que nous n'ayons nullement l'intention de contester leur authenticité ; mais ce que nous révoquons en doute, ce sont les deux interprétations spéculatives qu'on a données, au début, pour éclaircir le mystère de la vaccination. Si la *spoliation* ou l'*intoxication* de l'organisme, par les microbes vaccinaux, constituait le véritable obstacle à l'infection virulente, des doses massives de virus devraient apparemment demeurer tout aussi impuissantes que des doses faibles ; tandis qu'elles foudroient les vaccinés, et que chez ceux auxquels on communique la fièvre charbonneuse, par exemple, on trouve, dans le sang, des milliards de bacilles. *Un terrain vraiment stérile et un sol qui contient suffisamment de substances prohibitives ne produisent absolument rien, quelle que soit la quantité de graines qu'on y dépose.*

Voyons maintenant l'explication fournie par M. Metschnikoff.

III. *Théorie phagocytaire*. Cette théorie, exposée d'une façon vraiment séduisante, n'est pas une vaine fiction de l'esprit : elle repose sur des faits consciencieusement observés. En voici les principales données : Plusieurs animaux unicellulaires, tels que les amibes et autres rhizopodes, ainsi que les infusoires flagellés et ciliés, se nourrissent de différentes bactéries, qu'ils dévorent en

quantité pour les englober dans leur protoplasma. Bien souvent, de petites monades arrivent, et cela en peu de minutes, à introduire dans leur corps des filaments de *leptothrix* dix fois plus longs qu'elles. Chez les animaux d'une organisation plus complexe, et même chez les mammifères, on a remarqué que des cellules fixes avaient la faculté de s'incorporer la myéline des fibres nerveuses mortifiées (Ranvier), et l'on a constaté que les leucocytes englobaient la graisse ou le carmin injectés dans la cavité abdominale.

M. Cornil, dans son étude histologique des séquestres du charbon symptomatique, a observé que lorsque le séquestre est morcelé par la membrane extérieure qui végète de manière à l'enserrer de toutes parts, les cellules en absorbent les débris et les divisent en particules très fines, susceptibles d'entrer dans la circulation sanguine et lymphatique. En absorbant les débris du séquestre, les cellules lymphatiques deviennent énormes, au point de mériter le nom de cellules géantes. Il peut arriver qu'une seule cellule géante, colossale, pourvue d'un nombre considérable de noyaux, entoure un fragment de séquestre et travaille à sa destruction.

M. Kowalevsky a démontré que pendant la métamorphose des mouches la plus grande partie des tissus larvaires est dévorée par une énorme quantité de leucocytes.

Partant donc de ce fait que les leucocytes sont des éléments protoplasmiques animés d'un mouvement amiboïde et dotés de la singulière propriété de retenir et d'absorber de petits corps solides ou des globules graisseux, M. Metschnikoff fut conduit à rechercher comment ces leucocytes se comportent vis à vis de certains microbes, comme les bacilles du sang de rate. Il résulte de ses investigations — et de celles de Wyssokowitsch — que le rôle des cellules amiboïdes ne serait nullement restreint aux phénomènes de la résorption des tissus affaiblis ou morts : ces cellules serviraient aussi de moyens de lutte de l'organisme contre les microbes parvenus dans les tissus de l'animal. Comme les amibes, les cellules amiboïdes, auxquelles M. Metschnikoff a donné le nom générique de *phagocytes*, entourent, par leur protoplasma, le microbe envahisseur et le digèrent d'après le mode de la digestion intracellulaire.

Les *bacillus anthracis* inoculés à un animal très apte à contracter le charbon bactéridien ne sont pas incorporés par les globules blancs du sang ; mais, chez les animaux réfractaires, les bactéridies sont vite assimilées par les leucocytes. L'innocuité du bacille est due à ce qu'il est saisi et détruit par les leucocytes. Dans le conflit qui s'engage entre l'organisme et la bactéridie, celle-ci deviendrait inoffensive quand les globules blancs arriveraient à la détruire dans moins de temps qu'il n'en faut pour assurer sa multiplication. Le globule blanc assimilerait toujours le bacille atténué et n'absorberait pas d'emblée le bacille virulent, dont les propriétés biologiques doivent être différentes. Les bactéridies injectées en trop grand nombre produiraient l'infection parce qu'il ne se trouverait pas assez de globules blancs pour les anéantir rapidement. (Serait-ce parce que le sang des anémiques est riche en leucocytes que certains moutons cachectiques offrent une notable résistance au sang de rate ? Mais il convient de rappeler que cette immunité spéciale des anémiques

semble contestable, ou du moins qu'il n'y a pas dans leur état de misère physiologique une raison absolue, exclusive ni constante.)

La vaccination aurait donc pour action de permettre aux globules blancs d'acquérir la propriété, qu'ils ne possédaient pas auparavant, d'englober et de détruire les bacilles virulents. L'introduction des bacilles de virulence moindre aurait pour effet de préparer les leucocytes à s'assimiler les bacilles de virulence plus grande, — ce qu'ils n'eussent pas fait sans cette inoculation préalable.

Comme on le voit, il y a là des aperçus nouveaux qui méritent une sérieuse attention : aussi croyons-nous devoir entrer dans quelques détails qui permettront de juger du bien-fondé de la théorie de l'éminent docteur russe. Quel que soit, du reste, le sort que l'avenir réserve à la thèse de M. Metschnikoff, on est forcé de reconnaître que la hardiesse n'en exclut pas la vraisemblance.

Pour mieux observer le phénomène indiqué, l'auteur a choisi des animaux transparents, tels que les Daphnies, petits crustacés d'eau douce, qui sont souvent sujets au parasitisme d'un champignon inférieur de la famille des Levures (*Monospora biscupidata*). Les spores du parasite, en forme de longues aiguilles, pénètrent, avec la nourriture, dans le canal alimentaire, d'où, en perforant la paroi de l'intestin, elles s'introduisent dans la cavité du corps de la Daphnie. Mais dès que les spores paraissent au delà de l'intestin, il s'engage aussitôt une lutte entre elles et les leucocytes qui, isolément ou à plusieurs (il se produit souvent une véritable *concentration* lymphoïde pour résister à l'ennemi), englobent la spore et la transforment en un amas de grains informes, sauvant ainsi la plupart des animaux du danger auquel ils sont exposés, attendu qu'il n'en meurt guère que 20 0/0. Sur ceux qui succombent, les spores échappent à l'action des globules blancs et parviennent à germer en donnant un nombre considérable de conidies qui, dans un temps assez court, envahissent la cavité du corps entier.

« Chez les animaux supérieurs, il s'opère également, dit M. Metschnikoff, une lutte des éléments cellulaires contre l'invasion des microbes ; mais ce combat est dans la plupart des cas plus compliqués que chez les Daphnies. Le rôle des phagocytes est ordinairement distribué entre deux espèces de cellules. Les unes, plus petites, à noyau lobé ou multiple, les leucocytes, dans le sens le plus restreint du mot, sont dispersées dans tous les tissus (cellules migratrices) et concentrées dans les systèmes lymphatique et sanguin, d'où elles émigrent en cas de besoin, dans chaque partie du corps envahie par les parasites. Je donne à ces cellules le nom de général de *microphages*. J'adopte, par contre, le nom de *marcophages* pour les cellules fixes du tissu conjonctif, les cellules épithéliales des alvéoles pulmonaires ; en général, toutes les sortes d'éléments capables d'englober des corps solides.

« Dans le charbon bactéridien, affection si rapidement mortelle chez plusieurs animaux, comme les souris, les cobayes et les lapins, la lutte de la part des microphages est presque nulle, de sorte que, dans le sang ou dans la substance de la rate, on observe des milliers de bactéridies libres à côté d'une grande quantité de leucocytes complètement hors d'état de prendre les microbes dans leur protoplasma.

« Nous observons un tout autre ordre de phénomènes dans le cas où le cobaye et le lapin sont inoculés, non pas par le virus fort de la fièvre splénique, mais par le vaccin pasteurien faible. L'inoculation est suivie d'une réaction leucocytaire dans laquelle bon nombre de microphages entourent les bactéridies atténuées et les absorbent. Il en est de même ensuite pour les microbes du second vaccin, puis pour ceux du virus.

« Pour me convaincre de l'action bactéricide des microphages, je me suis servi d'une ancienne solution aqueuse de vésuvine qui n'était pas en état d'altérer les bactéridies vivantes, mais colorait en brun vif les individus déjà morts. En ajoutant quelques gouttes de cette solution à des préparations d'exsudation leucocytaire, accumulée autour des bactéridies (dans les conditions mentionnées), je pouvais constater que la plupart des bâtonnets englobés dans le protoplasma des microphages prenaient aussitôt la coloration brune ; tandis que les cellules restaient incolores et continuaient à vivre en manifestant leurs mouvements amiboïdes. Après un séjour prolongé dans le contenu des leucocytes, les bactéridies changeaient tellement d'aspect que souvent leurs fragments étaient à peine reconnaissables.

« J'ai introduit plusieurs fois des spores du charbon sous la peau de grenouilles. Ces spores, injectées avec un liquide, n'arrivaient jamais à donner des bactéridies parce qu'elles étaient aussitôt englobées par les leucocytes présents dans la lymphe sous-cutanée. Dans les cas, au contraire où j'introduisais des filaments de soie imprégnés par les spores, celles-ci, abritées contre l'action immédiate des leucocytes, donnaient un certain nombre de bactéridies qui, au bout de quelque temps, devenaient tout de même la proie de microphages accumulés.

« Le rôle des phagocytes comme éléments de lutte contre les microbes nous explique suffisamment non seulement l'accumulation par voie de migration inflammatoire de ces cellules dans les lieux d'invasion ; mais aussi le phénomène général de l'hypertrophie d'organes phagocytaires (rate, ganglions, etc. daus le cours des infections.

« La théorie des phagocytes, basée sur l'étude de la lutte de l'organisme contre les microbes et de la migration inflammatoire comme cas spécial de cette lutte, peut nous servir aussi pour faciliter l'explication des phénomènes extraordinaires de l'immunité naturelle ou acquise. Les observations directes plusieurs fois répétées, sur la réaction leucocytaire contre l'infection charbonneuse, nous montrent clairement que les phagocytes peuvent s'habituer graduellement à englober les proto-organismes qu'ils évitaient au commencement. On peut admettre de même qu'ils acquièrent lentement l'habitude de digérer les microbes qui passaient d'abord intacts dans leur protoplasma.

« Dans les cas d'immunité obtenue artificiellement à l'aide d'inoculations préventives, il s'agit quelquefois, comme nous l'avons vu pour le charbon, d'habituer les micrographes à dévorer une espèce de bacilles qui étaient évités par ces cellules dans leur état naturel. Dans d'autres exemples de prophylaxie, il se peut bien que les phagocytes, étant capables d'englober les microbes pathogènes, ne soient pas toujours en état de les digérer, ce qui provoque ainsi la manifestation de la maladie. Pour prévenir une telle issue, on habitue

alors (à l'aide d'inoculations répétées faites avec du virus de plus en plus fort) les phagocytes à détruire les microbes les plus actifs (1). »

On pourrait donc supposer, avec M. Duclaux, que l'action vaccinale dépend d'un changement minime dans la constitution de la cellule de l'organisme, se traduisant par une modification de ses propriétés vitales ; la cellule deviendrait, à quelques égards, une cellule nouvelle. On comprendrait mieux alors la persistance de l'action vaccinale. La grandeur et la durée de la protection croîtraient avec la grandeur de la modification subie (2).

DELAMOTTE.
Vétérinaire en 1er au 13e d'artillerie.

---

(1) Nous ne devons pas laisser ignorer que Von Christmas-Dickinck-Holmfeld, à la suite de recherches faites dans le laboratoire du professeur Salomonsen, à Copenhague, a été conduit à rejeter la théorie phagocytaire, du moins avec la portée que lui attribue Metschnikoff. Les phagocytes joueraient bien un certain rôle dans la destruction des germes ; mais ce rôle serait tout à fait effacé à côté de celui d'autres facteurs. L'auteur a constaté que chez les animaux à grande réceptivité (lapins) l'inoculation du sang de rate produit un œdème volumineux formé par un liquide clair, séreux, presque totalement dépourvu de globules de pus. Les choses se passent différemment chez les bêtes réfractaires (rats). Au point d'inoculation, on trouve constamment du pus ; mais les globules de ce pus contiennent très peu de bacilles ; la plupart de ceux-ci sont libres dans le liquide intercellulaire. Et cependant, quoiqu'elles n'aient été ni dégluties, ni digérées par les leucocytes, les bactéridies inoculées à un sujet réfractaire sont rapidement détruites : au bout de 24 heures elles perdent presque complètement leur réfringence et se réduisent en granulations ou en fragments très courts, irréguliers.

Des expériences de contrôle montrent que les bacilles placés dans des tubes capillaires avec du liquide de culture ordinaire se conservent indéfiniment. Ils ne tardent pas, au contraire, à périr (au bout de 1, 2, 3 jours) lorsqu'ils sont recueillis dans du pus. Les globules purulents ne sauraient intervenir ici d'une façon active ; car on sait qu'ils meurent très vite quand ils ont quitté l'organisme animal. Le pus exerce donc une action destructive sur les bactéridies ; mais sans que la phagocytose y intervienne. Il s'agirait là d'un processus chimique dont la nature serait encore inconnue. (*Annales de l'institut Pasteur*, août 1887, p. 414).

Nous avons eu la bonne fortune de rencontrer M. Metschnikoff dans le laboratoire du Dr Chantemesse, au moment où venait de paraître cette réfutation. Le savant expérimentateur russe nous a montré des préparations types dans lesquelles on voit nettement des leucocytes englober, entre leurs noyaux, des spirilles de la fièvre récurrente (typhus à rechutes). Il nous a expliqué comment la différence d'appréciation de son collègue danois pouvait tenir à ce que celui-ci a fait ses observations sans recourir aux liquides colorants, qui lui auraient montré des détails difficilement saisissables sans cette technique.

(2) *Répertoire de Médecine Vétérinaire et de police sanitaire*, de M. Laquerrière.

UN FORAMINIFÈRE NOUVEAU (1).

L'organisme dont la description suit tire son origine du bassin d'Arcachon. L'énumération de ces caractères montrera surabondamment que c'est là une forme nouvelle des plus remarquables, au point de vue de sa structure, de son développement et de ses affinités zoologiques.

A l'état normal adulte, cet être se montre sous la forme de coques brunâtres isolées, ovoïdes, allongées d'environ 1 millimètre à 2 millimètres de longueur, monaxiques et percées d'une bouche à l'un de leurs pôles. L'étude de cette enveloppe élucide la question, si obscure jusqu'ici, du développement du test des Rhizopodes. Dans le jeune âge, elle est mince, purement chitineuse, à structure aréolaire souvent fort nette, Elle s'épaissit par la division de ses aréoles en deux couches, puis en plusieurs ; les deux assises périphériques, l'interne et l'externe, persistent à l'état chitineux, tandis que les aréoles intermédiaires se chargent de calcaire qui forme ainsi une série de globules, souvent alignés en files régulières. L'assise interne est la membrane primaire, fondamentale des auteurs. Ce qui précède démontre la fausseté de la théorie de l'accroissement par apposition du test des Rhizopodes, ainsi que de plusieurs autres hypothèses qui caractérisaient l'état actuel de la science ; l'accroissement se fait dans toute l'épaisseur, comme si l'enveloppe était tout entière vivante. Le corps protoplasmique contenu dans la coque qui présente toutes les teintes, depuis le jaune brunâtre au rose vif, est entouré d'une mince membrane d'aspect cuticulaire. Il présente une structure aréolaire fine dans la région périphérique, à plus grandes mailles dans le protoplasme interne. Il est loin de remplir toujours toute la coque : souvent, il n'y a qu'une petite masse dense d'où partent des tractus anastomosés allant sur la bouche, où se forme une accumulation de substances calcaires. Il y a tous les passages entre ces différents états et une foule d'autres qu'il serait trop long d'énumérer ici.

De l'accumulation protoplasmique buccale partent des pseudopodes fins, transparents en nombre variable, qui servent à la préhension des êtres destinés à la nourriture de ces organismes. Dans les cas où les pseudopodes sont tous rétractés, on peut voir au pôle buccal, une disposition des plus remarquables et unique jusqu'à présent, dans le groupe des Foraminifères.

Il y a là une excavation peu régulière, au fond de laquelle se trouve l'entrée d'un tube analogue par son aspect, au tube œsophagien d'une foule d'Infusoires.

Le nombre et l'aspect des noyaux est fort variable. Souvent peu abondants, pâles et gros, ils sont d'autres fois petits, réfringents et en nombre des plus

(1) Note communiquée à l'Ac. des Sc. le 12 mars 1888.

considérables. L'apparition de ces corpuscules nucléaires concorde avec le commencement de la période reproductrice.

Voici comment les phénomènes reproducteurs paraissent se produire.

Dans la région périphérique autour de chaque noyau, par une sorte de bourgeonnement, le groupe du protoplasme dense, s'entoure d'une couche chitineuse, et il se forme ainsi une foule de petits embryons qui, tout en s'accroissant, se divisent abondamment, et qui, après avoir atteint certaines dimensions, sortent par la bouche.

Un jeune être libre est pourvu d'une coque chitineuse perforée d'un pore, et contenant un petit noyau externe. Cette chambre embryonnaire produit bientôt par bourgeonnement une petite loge allongée qui s'enroule en spirale autour d'elle : cette première chambre en produit une deuxième par les mêmes procédés et ainsi de suite. Il se forme un petit organisme enroulé analogue à une miliole. Cet enroulement devient bientôt irrégulier, en pelote, et, finalement, les loges nouvelles se redressent, se ramifient de diverses manières et forment un ensemble dendistique. Par la suite de l'évolution, les différentes coques constitutives de les assembler se détachent les unes des autres, s'accroissent, se multiplient de manières diverses, dont la description ne saurait trouver sa place ici et, après avoir atteint certaines dimensions, se reproduisent de nouveau par des embryons qui recommencent le même cycle.

Un grand nombre d'autres faits nouveaux caractérisent encore cet organisme, tels que les mues abondantes, des formations de cloisons multiples aux dépens de la membrane interne de la coque, etc.

D'après ce qui précède, il se pourrait que l'on ait méconnu, jusqu'à présent chez certains Foraminifères, la forme adulte. On ne décrit, en effet, que des formes enroulées, ou, au moins, où toutes les loges sont en continuité. Or, je viens de faire voir que c'était là un stade embryonnaire, chez l'être dont il est ici question. Il me paraît peu vraisemblable que, seul, il présente ces phénomènes à l'exclusion de toutes les autres espèces. L'absence d'observations sur le mode de reproduction de celle-ci confirme mon opinion. La rencontre de coques isolées aura peut-être fait croire à l'existence de débris quelconques, articles de Sertulariens, pattes de Crustacés, fragments d'Algues marines ou tout autre débris ; et la forme normale aura été méconnue.

J. Kunstler.

Prof. adj. à la Fac. des Sc. de Bordeaux.

LES DIATOMÉES

Histoire naturelle, préparation, classification et description des principales espèces (1).

Préface.

Nous n'avons pas eu, en publiant cet ouvrage, l'intention de faire une monographie complète de la famille des Diatomées, rapportant tout ce qui a été dit, écrit ou imaginé sur ces charmantes Algues ; nous avons voulu seulement présenter un résumé de leur histoire, un tableau général de leur organisation, de leurs caractères, de leur classification, avec la description des espèces que l'on rencontre le plus fréquemment. Néanmoins, sans nous égarer dans les questions de détail et les discussions de systématique, nous avons cherché à donner à notre travail assez de développement pour qu'il pût éveiller chez nos lecteurs le désir d'aller plus loin, d'étudier plus à fond ces intéressants organismes, et, par exemple, de résoudre les problèmes, si nombreux encore, qu'ils présentent à la sagacité, à la patience et à l'habileté des micrographes.

C'est pour atteindre plus sûrement notre but que nous avons tenu à mettre notre livre pour ainsi dire sous le patronage de deux des diatomistes les plus autorisés de notre époque, qui, non seulement nous ont aidé des conseils de leur longue expérience, mais encore ont bien voulu nous prêter le concours de leur plume : M. Julien Deby, de Londres, qui a accepté la tâche de présenter notre ouvrage au public et d'en écrire l'*Introduction*, et M. Paul Petit, de Paris, qui s'est chargé de rédiger le chapitre relatif à la *Classification des Diatomées*.

Nous prions les deux savants auteurs de recevoir ici tous nos plus sincères et nos plus vifs remerciements pour leur amicale assistance et leur précieuse collaboration.

D'autre part, dans la description de plusieurs centaines d'espèces qui constitue la *deuxième partie* de ce livre, c'est particulièrement au Dr H. Van Heurck, d'Anvers, que nous nous sommes adressé ; c'est de sa méthode descriptive que nous nous sommes généralement inspiré, telle qu'il l'a instituée dans son bel ouvrage que tout le monde connaît : la *Synopsis des Diatomées de Belgique* ; ce sont ses diagnoses que nous avons le plus souvent suivies, comme ce sont ses chiffres que nous avons presque toujours adoptés pour les nombres de stries et autres mensurations délicates, chiffres qui, toutes les fois que nous avons eu à les contrôler, nous ont toujours paru remarquablement exacts.

Pour le reste, c'est à MM. Paul Petit, J. Deby ; A. Truan, de Dijon ; J. Brun ; de Genève ; P.-T. Clève, d'Upsal ; A. Grunow, de Vienne ; J. Pantocsek, de

(1) Ouvrage paru depuis le 5 avril dernier. Voir l'annonce, dans le présent fascicule.

Tavarnok, et divers autres auteurs, ou à nos observations particulières que nous avons emprunté les documents dont nous avons eu besoin.

Ce n'est pas à dire pour cela que, devant l'autorité de ces savants spécialistes, nous ayons renoncé à exprimer les idées personnelles que nous nous sommes faites sur beaucoup de points. Loin de là. Sur un grand nombre de questions discutées, nous avons émis des opinions qui nous sont propres, et nous ne nous dissimulons pas que, dans bien des cas, elles ne seront pas facilement admises par tous les diatomistes, à qui souvent elles ne paraîtront guère orthodoxes. Nous les avons exprimées, néanmoins, et nous les maintenons jusqu'à plus ample informé, par cette raison toute simple que nous les croyons justes, fondées qu'elles sont sur des observations directes, faites avec le plus grand soin, dans les meilleures conditions et surtout en dehors de toute idée préconçue. Nous laissons au temps le soin de les confirmer, et si, au contraire, il les renverse, elles auront encore servi à quelque chose puisqu'elles auront fait travailler.

Nous avons divisé notre ouvrage en trois parties.

Dans la première, après un très court historique de la découverte des Diatomées et des travaux dont elles ont été l'objet de la part des observateurs de la fin du siècle dernier et du commencement de celui-ci, nous étudions ces organismes au point de vue botanique et au point de vue micrographique. Puis, nous indiquons les procédés de leur récolte; les localités où ils se trouvent, les méthodes que l'on met en œuvre pour les préparer à l'examen microscopique ; enfin, les meilleurs instruments que l'on peut employer pour les étudier. Cette première partie se termine par l'exposé de leur classification par M. Paul Petit.

La seconde est tout entière consacrée à la description des principales espèces. On comprend que dans un ouvrage que nous voulions faire « élémentaire » et dont le cadre était, par conséquent, limité, nous ne pouvions songer à signaler, et encore moins à décrire, chacune des dix à douze mille espèces connues, et dont le nombre augmente d'ailleurs tous les jours. Nous ne pouvions même pas décrire tous les genres, bien que la classification de M. Paul Petit, que nous avons adoptée, en ait notablement réduit la liste. Nous avons nécessairement dû faire un choix, et nous nous sommes arrêté aux genres et aux espèces le plus généralement répandus, à ceux que l'on rencontre le plus communément dans les mers, les cours d'eaux ou les dépôts de nos pays et des contrées voisines, de préférence aux genres et aux espèces absolument exotiques, que l'on ne trouve que dans les parages lointains, ou exclusivement localisés dans certains dépôts, certains fleuves, certaines mers disséminés en différents points du globe.

Sans doute, cette nécessité de nous restreindre nous a forcé de passer sous silence bien des espèces remarquables et intéressantes ; mais, si nous eussions voulu les faire figurer dans notre livre, il aurait rapidement acquis l'étendue de plusieurs in-folios. Nous avons donc été obligé de renvoyer nos lecteurs, pour l'étude de ces espèces, aux grands ouvrages spéciaux et aux monographies particulières qui ont été publiées sur les Diatomées des différentes loca-

lités, nous bornant à signaler, lorsque cela nous a été possible, quelques-unes des formes les plus typiques.

C'est pour remédier, autant qu'il était en notre pouvoir, à l'exiguïté de notre cadre que nous avons donné quelque étendue à notre troisième partie, entièrement consacrée à une *Bibliographie* aussi complète que nous avons pu la faire, et dans laquelle nos lecteurs trouveront l'indication de nombreux matériaux pour parfaire leur instruction diatomologique.

Nous avons néanmoins donné la description de cinq à six cents espèces, choisies dans toutes les tribus de la famille des Diatomées ; de plus, au lieu de les énumérer les unes après les autres, comme les articles d'un catalogue, ou de les distribuer empiriquement d'après la méthode dichotomique, qui est parfois très difficile à appliquer et établit souvent des divisions fort peu logiques, nous avons suivi un autre système que nous croyons meilleur, du moins dans un ouvrage tel que le nôtre. Nous avons, dans chaque genre, choisi un ou plusieurs types les plus caractérisés, autour desquels nous avons groupé les espèces qui leur ressemblent le plus, en indiquant les détails qui les rapprochent et ceux qui les distinguent les unes des autres et du type commun. Ce système, peut-être moins méthodique, est infiniment moins fastidieux pour le lecteur et permet de décrire le plus d'objets dans le moins de lignes.

Nous avons, en effet, écrit pour des « lecteurs » lisant cet ouvrage comme on lit un livre quelconque traitant d'histoire naturelle, et non pour des savants consultant un recueil de documents scientifiques. C'est pourquoi nous avons adopté une forme tout à fait nouvelle pour les ouvrages sur les Diatomées, c'est à dire que nous avons renoncé au système des Atlas et des Planches, et inséré des gravures dans le texte aux passages où elles l'expliquent ou le complètent. Les planches que l'on réunit à la fin du volume ou en Atlas séparé, et où l'on peut grouper un grand nombre de figures, sont plus commodes pour l'auteur ; mais si elles permettent, grâce aux procédés délicats de la lithographie, de donner des figures plus fines et plus artistiques, pouvant servir, comme nous le disions, de documents authentiques pour les savants qui les consultent plus que le texte, elles ne sont pas d'un maniement facile pour les lecteurs ordinaires, qui ont besoin d'avoir à la fois les figures et le texte sous les yeux. Il est vrai qu'intercalées dans le texte, les figures typographiques ne peuvent être que des reproductions par la gravure ou l'héliogravure de dessins ou de lithographies, que le tirage rapide des imprimeries ne permet guère de leur conserver toute la délicatesse et le fini du modèle ; mais telles qu'elles sont, nous avons pensé qu'elles suffisent au but que nous nous proposons, d'autant plus qu'elles nous paraissent racheter amplement ces défauts par l'avantage qu'elles ont de se trouver toujours à l'endroit utile, et enfin par ce qu'elles permettent de faire des livres dont le prix est facilement abordable pour tout le monde.

Ceci dit, il ne nous reste plus qu'à livrer notre travail à l'appréciation du public et à le prier de vouloir bien, en raison de l'intention, excuser les fautes de l'auteur.

Dr J. Pelletan.

BIBLIOGRAPHIE

I

Catalogue des plantes de France, de Suisse et de Belgique, par M. *E. G.* Camus (1).

Nous pensons que M. E. G. Camus, dont tous les botanistes herborisateurs connaissent bien le nom, vient de rendre à ses confrères en botanique, ceux de Belgique et de Suisse comme ceux de France, un signalé service. Il a dressé le catalogue complet de toutes les plantes, espèces et variétés, qui constituent la flore de ces trois pays.

Il n'existait, à notre connaissance, que deux ouvrages de ce genre, le catalogue de Lamotte et l'ouvrage classique, sur la Flore de la France, de Grenier et Godron. Mais le premier date de 1843 et la dernière partie du second a paru en 1855.

Dans ce laps de temps déjà long, les éléments de la flore française — qui nous intéressent plus particulièrement, se sont profondément modifiés ; et, comme le fait très bien remarquer M. Camus, ces modifications sont dues :

1° Aux espèces rangées à tort par Grenier et Godron ;

2° A celles dont la présence a été nouvellement constatée en France ;

3° A celles qui se sont ajoutées par suite de l'annexion de la Savoie et de Nice ;

4° Enfin, à celles qui ont été récemment décrites.

Aussi, était-ce un travail considérable qu'avait à réaliser M. Camus pour réviser, classer, compléter toutes ces espèces, variétés et formes, surtout en y ajoutant celles qui appartiennent aux flores de Suisse et de Belgique, travail qui demandait non seulement de grandes connaissances, et une patience extrême, mais encore un grand sens critique.

Comme nous le disions en commençant, nous pensons que M. Camus s'est tiré à son honneur de cette œuvre difficile.

Son catalogue ne comprend pas moins de 4700 espèces phanérogames et 4842 en comptant les cryptogames vasculaires (moins les Mousses) qui figurent à la fin du volume. Et nous parlons des espèces, car s'il fallait compter les variétés, ce nombre serait certainement décuplé : chaque espèce, en effet, est accompagnée de la liste de ses variétés, et certaines en ont jusqu'à 20 ou 30, de ses hybrides, (avec la mention des parents probables qui ont fourni l'hybride), de l'indication de la région ou des localités où l'on trouve la plante : *centre, littoral, Normandie, Bretagne, Jura, environs de Paris, forêt de Rambouillet,* etc.

Enfin la synonymie est indiquée à propos de chaque espèce ou variété, avec les noms d'auteurs.

Ainsi, non seulement le Catalogue de M. Camus est un catalogue, mais c'est un répertoire complet dans lequel les botanistes trouveront, résumés en quelques mots ou par quelques signes, tous les documents relatifs à toutes les plantes signalées jusqu'ici en France, en Belgique et en Suisse. Il pourra donc servir :

(1) 1 vol. in-8.325 pages, Paris, 1888, J. Lechevalier. Pr. broché, 4 f. 25 ; cartonné, 4 fr. 75

1° De statistique comparée des *Flores françaises, belge et suisse* ;
2° De catalogue d'herbier ;
3° De listes d'échanges;
4° De trame pour les catalogues des flores locales ;
5° De dictionnaire de renseignements.

Ajoutons que pour faciliter les additions de notes et observations manuscrites, l'impression de l'ouvrage a été faite sur papier collé et que chaque page est partagée en deux colonnes dont l'une est réservée en blanc pour recevoir les additions.

Nous pensons qu'il n'existe pas en France un ouvrage de ce genre, aussi bien conçu, aussi complet et capable de rendre autant de services aux botanistes; et en particulier, nous le considérons comme indispensable à tous ceux qui pratiquent les herborisations.

II

Nous avons reçu un grand nombre d'ouvrages dont, faute de place, nous n'avons pas encore pu publier le compte rendu. Tels sont :

Prof. Paladino. — **Distruzione y rinnovamento del parenchima dell'ovaja.** — 1 vol, in-8 avec 9 grandes planches, Naples, 1887.

A. Denayer. — **Les végétaux inférieurs, thallophytes et cryptogames vasculaires**, 1re 2e et 3e livraisons, br. in-8 avec planches, Bruxelles, 1887. (A. Manceaux).

A. Denayer. — **Les Bactéries schizomycètes.** — Br. in-8 avec planches, Bruxelles 1887. (A. Manceaux).

G. Bizzozero et C. Firket. — **Manuel de microscopique clinique.** — 3me édition, in-8 avec gravures en noir et couleurs. Fasc. I, Bruxelles, 1888. (A. Manceaux).

Nous ferons l'analyse de ces différents ouvrages dans le prochain numéro.

Dr J. Pelletan.

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

33. **Lanternes à projections**, sur quatre colonnes de cuivre, condensateur de 105 mil.; 1 objectif double achromatique ; lampe à pétrole, 3 mèches. 85 fr. Cet appareil peut recevoir tout espèce d'éclairage.
34. **Saccharimètre** de Soleil-Duboscq avec 4 tubes de 20 c. . . . 135 fr.
35. **Machine dynamo-électrique** Gérard, 05, 35 Volts, 7 Ampères. 160 fr.
36. **Viseur** à lunette, colonne ronde de 70 centim. ; pied triangle à vis calantes, niveau et vis de rappel . . . . 75 fr.
37. **Pile électrique** de Ducretet, 6 éléments montés à treuil . . . . 85 fr.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés, contre mandat où remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

LES

DIATOMÉES

HISTOIRE NATURELLE, PRÉPARATION
CLASSIFICATION ET DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES

PAR

LE Dr J. PELLETAN

avec une

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DES DIATOMÉES

Par M. J. DEBY

et un chapitre

CLASSIFICATION DES DIATOMÉES

Par M. Paul PETIT

Deux volumes grand in-8° (600 pages, 500 gravures dans le texte et 10 planches).

En Vente : Le premier volume comprenant 350 pages, 250 gravures dans le texte et 5 planches hors texte.
PRIX : 15 FRANCS.

CE VOLUME COMPREND :

Première partie

Introduction.
I. Historique.
II. Histoire naturelle.
III. Structure microscopique.
IV. Récolte et recherche
V. Technique des préparations.
VI. Montage.
VII. Moyens d'étude.
VIII. Classification.

Deuxième partie

IX. Description des espèces : Achnanthées, Gomphonémées, Cymbellées.
X. Naviculées.
XI. Naviculées (*suite*). Amphiprorées

BUREAUX DU JOURNAL DE MICROGRAPHIE, 14, RUE DE BERNE, PARIS

LE SECOND VOLUME PARAITRA EN MAI, COMPRENANT :

Deuxième partie (suite)

XII. Nitzschiées.
XIII. Surirellées.
XIV. Synédrées.
XV. Eunotiées.
XVI. Fragilariées. Plagiogrammées. Trachysphéniées.
XVII. Licmophorées. Tabellariées
XVIII. Rhizosolénies. Chætocérées.
XIX. Biddulphiées
XX. Eupodiscées.
XXI. Hèliopeltées Astérolamprées
XX I Coscinodiscées
XXIII. Xanthiopyxidées. Gaillonellées.

Troisième partie

XXIV. Bibliographie complète des Diatomées.

Prix du second volume : 15 francs

On peut souscrire dès a présent pour les deux volumes au prix de 25 fr.

(*Le prix de l'ouvrage pour les non-souscripteurs sera de* 30 *francs*)

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils.

Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy.

Douzième année | N° 7 | 10 Mai 1888

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

LE COLLODION DANS LA TECHNIQUE DE L'EMBRYOLOGIE.

Nous avons fait connaître pour la première fois l'emploi du collodion en technique histologique, pour la pratique des coupes, dans une communication à la Société de Biologie (1er février 1879). La note en question fut reproduite par le *Journal de Micrographie* (1). Depuis cette époque (2) nous avons apporté à l'emploi du collodion une série de perfectionnements qui ont été publiés successivement dans divers mémoires. Nous pouvons donc donner

(1) Numéro d'avril 1879, p. 182.

(2) *De l'emploi du collodion humide pour la pratique des coupes histologiques.* (*Journal de l'Anat. et de la Physiol de* Ch. Robin, 1879).

De quelques perfectionnements à l'emploi du collodion en technique histologique. (*Soc. de Biologie,* 1880.)

La corne d'Ammon, morphologie et embryologie. (*Archives de Neurologie,* n° 6, 1881-82).

De la formation du blastoderme dans l'œuf d'oiseau. (*Annales des sciences naturelles,* 1884.)

aujourd'hui les indications complètes sur l'usage de ce précieux moyen d'inclusion et de fixation des coupes (1).

Nous avons été amené à faire usage du collodion en présence des inconvénients présentés par la gomme, que nous avions employée d'abord selon la méthode classique, en durcissant l'enrobage par l'immersion dans l'alcool. Le plus désagréable dans la gomme, comme dans toutes les autres masses à inclusion, mélange de cire et d'huile, de savon et d'huile, de paraffine, de savon, de gélatine, etc., c'est d'abord le défaut de transparence, ne permettant pas à l'opérateur de se rendre exactement compte du niveau et de la direction selon laquelle il dirige sa coupe, quelque soin qu'il ait pris d'indiquer par des

(1) Quelques embryologistes allemands, (voir par exemple : Sarasin : « *Reifung und Furchung der Reptilieneier ;* Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Wurzburg, 1883, p. 160) citent, à propos de l'emploi du collodion, les noms de Mason et de Schiefferdecker, de sorte que j'ai cru un moment me voir dépossédé de mon titre à l'introduction du collodion dans la technique de la microtomie. D'autre part, l'usage du collodion s'est très répandu en Allemagne, mais on l'emploie sous une forme qui porte le nom de celloïdine, de façon qu'avec le nom de collodion disparaît en même temps le mien, et qu'il n'est plus question que de la méthode à la celloïdine de Schiefferdecker. Or, en se reportant au mémoire même de ce dernier auteur (*Ueber die Verwendung des Celloïdines in der anatomischen Technick*, Arch. f. Anat. und Entwickelungsgeschichte von His u. Braune, 1882, p. 199), on voit que cet auteur ne présente sa méthode que comme une légère modification de la mienne, qu'il a mise en usage dès sa première publication, et que sa celloïdine n'est qu'une forme de collodion qu'on trouve à l'état sec dans le commerce en Allemagne. D'ailleurs les récents traités de technique histologique m'ont rendu complètement justice à cet égard, et m'épargnent toute revendication de priorité. Il me suffira de citer les deux suivants :

Hermann Fol (*Lehrburch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie*, Leipzig, 1884 : erste Lieferung, p. 118) s'exprime en ces termes : « L'emploi du collodion a été trouvé par Duval, et ensuite perfectionné par Merkel et Schiefferdecker de telle sorte que le collodion est aujourd'hui une des plus précieuses méthodes d'inclusion ». Bolles Lee et F. Henneguy. (*Traité des méthodes techniques de l'anatomie microscopique*, Paris 1887) disent de leur côté (p. 186) : « La très importante méthode de l'inclusion au collodion est due à M. Duval (*Journ. de l'anat.* 1879). La celloïdine, recommandée plus tard par Merkel et Schiefferdecker (*Arch. f. Anat. ut. Physiol.* 1882 p. 200) n'est autre chose qu'un collodion pharmaceutique qui présente l'avantage d'être livré sous forme de plaques solides qui sont solubles en diverses proportions dans un mélange à parties égales d'éther et d'alcool absolu. La celloïdine s'emploie pour les inclusions de la même manière que le collodion ordinaire, et nous ne ferons pas de distinction dans ce qui suit entre les deux substances. »

J'ajouterai que j'ai aussi fait venir d'Allemagne des plaques de celloïdine et que je n'ai trouvé à cette substance aucun avantage sur le collodion. Avec elle, on obtiendrait, dit-on, plus facilement des masses dures et résistantes : il n'en est rien : avec du collodion très épais, on arrive aux mêmes résultats, et la masse au collodion est toujours bien transparente, ce n'est pas le cas pour la celloïdine.

marques de repère la situation et l'orientation de l'embryon inclus dans la masse solidifiable. C'est ensuite la nécessité de débarrasser de ce mélange la coupe obtenue, avant de pouvoir la monter entre lame et lamelle, ce qui nécessite des lavages compliqués dans la série desquels les coupes conservent rarement leur intégrité. C'est enfin le peu d'adhérence de ces mélanges à la substance même de la pièce anatomique, de telle sorte que si cette pièce (embryon) est de très petite dimension, formée de feuillets distincts, d'organes flottants, le passage du rasoir y détermine de petits déplacements qui sont incompatibles avec la régularité nécessaire à une série de coupes successives. Au contraire, la transparence et la tenacité du collodion devaient attirer sur cette substance l'attention des microtomistes ; mais en même temps sa rétractilité et sa dureté à l'état sec n'en indiquaient guère l'usage pour des parties aussi délicates que le blastoderme ou l'embryon. Il ne saurait à cet effet être question du collodion sec, mais bien du *collodion humide*, c'est-à-dire auquel on ne laisse pas perdre tout l'alcool qu'il renferme, de façon qu'alors il ne se rétracte pas. Si, en effet, on laisse tomber, dans une capsule pleine d'alcool à 36 degrés une goutte assez consistante de collodion, on constate que ce collodion reste dans l'alcool sous la forme d'une petite sphère, ne changeant pas de volume, et présentant la consistance et l'élasticité d'un morceau de caoutchouc, en même temps qu'une transparence parfaite. C'est que l'éther a diffusé dans l'alcool et s'est évaporé, tandis que la partie solide du collodion (fulmi-coton), demeurant imbibée d'alcool, forme, à la condition de ne point perdre cet alcool par dessication, une masse homogène qui paraît dès lors essentiellement propre à l'inclusion des pièces délicates destinées à passer par le microtome.

D'une manière générale, les pièces sont enrobées dans le collodion de la manière suivante : retirée de l'alcool où s'est achevé son durcissement, la pièce est placée quelques instants dans un mélange d'alcool et d'éther (1 d'alcool pour 10 d'éther), afin de faciliter la pénétration ultérieure du collodion. Puis elle est placée dans une solution de collodion normal (non riciné) où son séjour doit être de dix minutes au moins et de 24 heures au plus, selon le volume de la pièce ; elle est ensuite portée dans une solution plus épaisse de collodion, solution qui pourra être depuis la consistance sirupeuse jusqu'à la consistance pâteuse, selon la dureté qu'on désire obtenir pour la masse d'enrobage. Retirée de ce collodion qui l'a pénétrée, et dont une épaisse couche la revêt, la pièce est laissée à l'air libre pendant une minute au plus, le temps de donner une légère consistance à la surface du collodion qui l'englobe, puis elle est plongée dans l'alcool à 36 degrés, dans un flacon qu'on laisse ouvert ou à demi fermé. Au bout de 6 à 10 heures de séjour dans ce bain d'alcool, le collodion, ayant laissé diffuser tout l'éther qu'il renfermait, forme la masse solide désirée, masse absolument transparente comme du verre, de sorte qu'on peut ensuite, toujours avec du collodion, coller la pièce sur un morceau de sureau en l'orientant dans la direction voulue pour la placer dans le tube du microtome et pratiquer des coupes. Comme les coupes au microtome se font en mouillant rasoir et pièce avec de l'alcool, on voit que le collodion reste toujours à l'état humide, et, une fois les coupes obtenues, c'est encore le fait

d'avoir inclus dans le collodion qui supprime ou simplifie toutes les manipulations ultérieures si laborieuses après l'usage des autres masses à inclusion. C'est ce que nous verrons bientôt.

Mais nous devons d'abord insister sur un perfectionnement très important dans certains cas. Souvent il est nécessaire de fixer plus parfaitement encore, au fur et à mesure des coupes, des parties très ténues et fragiles que l'effort du rasoir tend à dissocier. Un exemple, emprunté à un ordre spécial d'études embryologiques, le fera bien comprendre. Les œufs des batraciens, lorsque la segmentation a donné les grosses cellules qui constituent le blastoderme, sont extrêmement difficiles à débiter en coupes, parce que les cellules, relativement grosses et pleines de granulations vitellines, se vident de ces granulations lorsque le rasoir les a ouvertes, à peu près comme se viderait un sac de blé éventré. Pour éviter cet inconvénient, il ne suffit pas d'avoir collodionné la pièce en masse (œuf tout entier), il faut collodioner après chaque coupe la surface de section de l'objet, de façon que les éléments qui vont faire partie de la coupe suivante se trouvent agglutinés à la face inférieure d'une lamelle de collodion. De même quand on débite un blastoderme, il peut arriver qu'à un certain moment on s'aperçoive que le feuillet interne ne tient pas bien au feuillet moyen par exemple, et que les coupes se disloquent plus ou moins. Ici encore on remédiera par le collodionage des surfaces de section. A cet effet, quand une coupe vient d'être enlevée, et qu'on a sous les yeux la surface de section où va être pratiquée une nouvelle coupe, on fait couler sur cette surface de section, avec une pipette, quelques gouttes de collodion très liquide, qui, comme lorsque le photographe prépare une plaque, s'y étale en une mince couche adhérente. On laisse alors (quelques minutes suffisent, selon la température extérieure) se produire une très légère dessication à l'air libre, puis on se hâte d'arroser d'alcool pour empêcher le retrait du collodion (ce qui amènerait un enroulement de la coupe ultérieurement pratiquée). On peut dès lors tourner la vis du microtome de la quantité correspondant à l'épaisseur qu'on veut donner à la coupe, puis pratiquer celle-ci, comme d'ordinaire, avec le rasoir chargé d'alcool. Ce procédé n'allonge pas, comme on pourrait le croire à priori, la durée des manœuvres ordinaires du microtome, car le temps nécessaire pour recueillir sur la lame porte-objet la coupe qu'on vient de faire suffit, quand on a collodionné tout aussitôt la surface de section, pour que le collodion déposé sur cette surface se solidifie au point voulu, de sorte qu'il n'y a réellement pas de temps perdu. Du reste, les coupes ainsi obtenues seront traitées comme celles faites sans collodionnage de la surface de section.

Le collodion assure non seulement la solidité des coupes, mais il en facilite encore singulièrement le montage. En effet, pour cette opération consécutive la coupe n'a pas à être, comme dans les autres procédés d'inclusion, débarrassée de la substance dans laquelle elle est incluse, c'est-à-dire de la mince lame de collodion avec laquelle elle a été enlevée par le rasoir. En recevant la coupe dans un godet plein d'eau, on peut aussitôt la faire de là glisser sur la lame porte-objet, et cette opération ne produit, quelque délicate que soit la préparation, aucune déchirure, les parties les plus fines, les portions même

sans connexion les unes avec les autres étant conservées et maintenues exactement dans leurs rapports réciproques par la présence du collodion qui remplit tous les vides. Sur la lame porte-objet, si la coupe est recouverte d'une goutte de glycérine, puis d'une lamelle, la présence du collodion ne se traduit au microscope par aucune apparence optique; ce n'est qu'en portant l'examen vers les bords de la coupe qu'on reconnaît la présence de la lamelle de collodion, absolument comme on ne constaterait celle d'un fragment de lamelle couvre-objet qu'en ayant l'image de ses bords. On peut donc dire qu'en emprisonnant la pièce et en laissant ses coupes emprisonnées dans le collodion, on a employé comme milieu d'inclusion une substance dont les propriétés optiques sont comparables à celles du verre, mais dont les autres propriétés physiques sont celles du caoutchouc : le collodion, disions-nous dès 1879, est, à ce point de vue, du verre élastique et très facile à couper régulièrement au rasoir. Du reste la lamelle de collodion, conservée dans la glycérine avec la préparation elle-même, entre lame et lamelle, ne perd rien de sa transparence avec le temps, car nous avons des préparations de ce genre conservées depuis neuf années et qui ont gardé toute leur transparence et leur netteté.

Telle est la technique générale de l'emploi du collodion, et en la donnant ici nous n'avons fait allusion qu'aux coupes montées ensuite dans la glycérine. En embryologie, où il s'agit de faire de nombreuses collections de coupes et de les conserver indéfiniment pour des études comparatives, il faut adopter d'une manière exclusive le montage au baume du Canada qui donne des préparations inaltérables et indestructibles. Nous allons donc donner quelques nouvelles indications relatives à l'emploi du collodion spécialement en embryologie, en distinguant deux cas bien différents : 1° coupes de blastoderme avec embryon jusque vers le sixième jour; 2° coupes d'embryons plus volumineux, à partir du sixième jour.

1° Nous l'avons dit précédemment, les embryons, jusqu'à la fin du cinquième jour, sont, après durcissement, colorés et conservés en préparations provisoires. Quand on veut débiter en coupes un pareil disque blastodermique avec son embryon, on le fait passer successivement par l'alcool à 36°, l'alcool absolu, le mélange d'alcool et d'éther, le collodion très liquide et enfin le collodion épais. Alors, on taille une surface plane verticale sur un fragment cylindrique de moelle de sureau, et, après avoir arrosé cette surface d'éther, on la plonge dans le collodion épais où repose le disque blastodermique. Avec une aiguille ou la pointe d'un scalpel, on pousse le disque blastodermique et on l'amène sur la surface préparée dans la moelle de sureau, en l'y orientant selon le sens des coupes qu'on veut faire. Avec précaution on retire sureau et disque blastodermique du collodion, dont une couche englobe le tout, et après une ou deux minutes de dessication à l'air, on met le tout dans l'alcool absolu, où le séjour doit être d'au moins 24 heures avant que la pièce soit soumise à des coupes.

Les coupes, faites avec ou sans collodionnage des surfaces de section, sont reçues, du rasoir, dans une capsule pleine d'eau, et aussitôt on les fait glisser au fur et à mesure sur la lame porte-objet ou on les range en ordre. Quand cette lame en a reçu autant qu'elle en doit porter, les coupes sont déshydratées

sur place et montées dans le baume sans être déplacées. A cet effet, les coupes sont d'abord arrosées, avec une pipette, d'alcool à 36°, puis d'alcool absolu, à plusieurs reprises avec ce dernier; en opérant avec soin on arrive facilement à faire ces petites manœuvres de manière à ne déranger en rien les coupes. Ayant arrosé une dernière fois celles-ci avec de l'alcool absolu bien pur, on les recouvre aussitôt de la lamelle couvre-objet. On a ainsi, pour le moment, une préparation dans l'alcool absolu, entre lame et lamelle ; mais on se hâte aussitôt de substituer à cet alcool un des dissolvants du baume du Canada. On ne saurait à cet effet employer la térébenthine, qui produit avec le collodion des taches et magmas blancs; mais on peut se servir indifféremment de l'essence de girofle ou de la benzine.

On se hâte donc de substituer à l'alcool absolu l'essence de girofle, en déposant une goutte de cette essence contre l'un des côtés ou bords de la lamelle couvre-objet, tandis qu'on place un fragment de papier à filtre contre le côté opposé, le papier pompe l'alcool qui est graduellement remplacé par l'huile essentielle, de nouvelles gouttes de celle-ci étant successivement additionnées sur le point qui en a déjà reçu. Au bout de 24 heures, la préparation est parfaitement imprégnée d'essence, à laquelle on substitue définitivement, en procédant comme ci-dessus, du baume de Canada en dissolution dans le chloroforme. Si pendant chacune des petites opérations, on évite avec soin d'amener la vapeur de l'air expiré sur la pièce en manipulation et si, pour plus de précaution, on fait reposer la lame porte-objet sur un corps légèrement chauffé (une plaque de métal, une brique, un godet de porcelaine), on ne voit que rarement se produire dans la préparation ni magma, ni nuage blanc, ni tache quelconque, ce qui arrive fatalement si une buée de vapeur d'eau est amenée à se condenser sur la plaque de verre, au contact des bords de la couche d'huile de girofle.

Pendant longtemps nous avons fait toutes nos préparations en employant ainsi l'essence de girofle; mais, comme cette essence dissout ou au moins ramollit le collodion, il arrivait parfois, quoique rarement, que quelques coupes étaient légèrement dérangées par les courants d'essence se substituant à l'alcool absolu. Nous avons donc cherché un liquide qui n'eût pas cet inconvénient, et avec lequel il fût encore plus rare de voir se produire, sous l'influence de l'humidité de l'air, ces buées et taches blanches qu'on n'évite pas toujours assez radicalement en chauffant légèrement la plaque porte-objet pendant les manipulations. La benzine a répondu à un ces desirata et nous avons fini par l'employer exclusivement, en procédant exactement comme nous venons de dire pour l'essence de girofle. Nous avons aussi trouvé avantage à nous servir de canada en dissolution non dans le chloroforme mais dans la benzine. Il faut seulement ajouter que les benzines qu'on trouve dans le commerce sont innombrables ; nous en avons essayé diverses et ce ne sont pas toujours les plus pures qui nous ont le mieux réussi, celle qui nous a donné des résultats absolument irréprochables sont tout simplement le produit connu sous le nom de *Benzine Collas*, qu'on trouve partout employé pour enlever les taches de graisse sur les étoffes.

2° Les embryons à partir du sixième jour sont trop volumineux pour qu'on puisse réussir entièrement à les colorer en bloc, avant de les débiter; il

faudra colorer les coupes. D'autre part, l'inclusion de ces embryons devra être faite d'une manière spéciale pour pouvoir les coller ensuite solidement sur un morceau de moelle de sureau. Enfin, le montage en préparations pourra être un peu simplifié. Nous allons préciser ces trois points.

Un embryon, vu son volume et sa forme, doit-être solidement inclus dans un *bloc de collodion*. A cet effet, retiré de l'alcool où il a été conservé, il est mis pendant une heure environ dans le mélange d'alcool et d'éther, puis pendant 24 heures dans du collodion très liquide et placé ensuite dans du collodion très épais. Pour faire le bloc d'inclusion, on a soit de petits verres de montre très creux, soit de tout petits cristallisoirs d'un diamètre de 2 à 3 centimètres. On place l'embryon dans un de ces cristallisoirs qu'on achève de remplir avec du collodion très épais, puis on laisse évaporer celui-ci jusqu'à ce qu'il ait la consistance voulue, et, nous l'avons dit, on peut donner au collodion tous les degrés de consistance, de sorte que la celloïdine n'a pas sur lui les avantages qu'on a prétendu.

Seulement, cette évaporation doit être faite avec des soins particuliers. Si nous laissions le petit cristallisoir à l'air libre, le collodion s'y durcirait très rapidement à la surface, et sa masse profonde resterait liquide; puis il se formerait des bulles et des vides dans cette masse profonde, et l'inclusion serait défectueuse. Il faut que la consistance du collodion augmente simultanément et graduellement dans toute sa masse. Or il suffit pour cela que l'évaporation soit très lente. A cet effet, on place le petit cristallisoir dans une soucoupe où est une mince couche d'alcool à 36 degrés, et on recouvre le tout d'une cloche ou d'un autre cristallisoir renversé. Le collodion est alors dans une véritable chambre humide à l'alcool, son éther s'évapore, remplit de ses vapeurs l'espace de la chambre humide, et l'évaporation ne se continue qu'à mesure que la tension de ces vapeurs arrive à déprimer assez le niveau de l'alcool sous la cloche pour que les vapeurs s'échappent en passant sous les bords de la cloche. Un appareil ainsi disposé peut être abandonné à lui-même, sans surveillance. Au bout de 12, de 24, de 36 heures, on examine le degré de consistance du collodion: si sa masse s'est condensée et que l'embryon en dépasse le niveau, on ajoute de nouveau du collodion très épais, et on referme la cloche On arrête l'opération quand la masse à la consistance voulue. Alors on laisse le cristallisoir à l'air libre pendant un quart d'heure au plus, puis on remplit d'alcool à 36 degrés l'espace resté libre au-dessus du collodion revenu sur lui-même. Le lendemain, il suffit d'insinuer le manche d'un scalpel entre les parois du cristallisoir et le collodion pour enlever celui-ci en un seul bloc ayant la forme d'un disque épais, puisqu'il a été moulé dans le cristallisoir. Avec un rasoir on taille ce disque de façon à le transformer en un bloc cubique renfermant l'embryon. Les morceaux de collodion ainsi enlevés se redissolvent dans du collodion normal pour le transformer en collodion très épais. Le bloc cubique obtenu peut être laissé quelques instants à l'air libre, ou plus longtemps sous une petite cloche, dans le cas où on voudrait augmenter encore sa consistance. Enfin, le bloc est scellé, avec du collodion, sur un morceau de sureau, dans une position correspondant à la direction qu'on veut donner aux coupes.

Les coupes se pratiquent comme précédemment avec ou sans collodionnage des surfaces de section, selon les besoins. Mais n'oublions pas que ces coupes ont été faites sur un embryon non coloré en masse ; il faut donc les colorer avant de les monter en préparations définitives. Or la présence du collodion ne met aucun obstacle à une bonne coloration ; par l'immersion dans l'eau, comme par l'immersion dans l'alcool, le collodion ne subit aucune rétraction, et tandis que les éléments anatomiques exercent leur action élective sur les matières colorantes, le collodion ne se colore que peu ou pas, et du reste se décolore par des lavages. Enfin on peut, et c'est ce qu'il faut absolument faire en embryologie, colorer les coupes sur la lame porte-objet, en les laissant en place, c'est à dire régulièrement disposées dans l'ordre de succession où elles ont été recueillies au fur et à mesure qu'elles étaient faites. A cet effet on dépose sur ces coupes de la glycérine mêlée à la solution colorée dont on veut faire usage (picro-carmin, carmin aluné de Grenacher, etc.) ; grâce à la glycérine, on n'a pas à craindre que la préparation se dessèche. On peut aussi mettre tout simplement une solution colorée aqueuse, et placer pour éviter le dessèchement, la préparation dans une chambre humide (cloche renversée sur une assiette pleine d'eau). Dans ces conditions la coloration se fait en 24 heures environ et de telle sorte que la coupe même fixe très fortement le carmin, tandis que le collodion n'en prend que des traces qui sont facilement enlevées par un léger lavage à l'eau sur la plaque même, sans jamais déplacer les coupes ni intervertir leur ordre.

Le montage dans le baume du Canada se fait ensuite par les procédés sus indiqués, mais avec une variante nécessitée par ce fait que les coupes d'embryon, vu leur largeur, ne seraient pas facilement pénétrées par la benzine et le baume, si ces liquides arrivaient lentement par infiltration entre la lame et la lamelle, comme il suffit de faire pour les coupes du blastoderme et de l'embryon jusqu'au cinquième jour. On opère donc ici de la manière suivante : après avoir déshydraté en arrosant, avec une pipette, d'alcool à 36 puis d'alcool absolu, on place la préparation sur une brique chaude (à une température que la main puisse supporter) et on arrose une dernière fois d'alcool absolu. Quand celui-ci est à demi évaporé, on se hâte d'arroser avec de la benzine : les coupes en sont aussitôt pénétrées, et on assure cette pénétration en ajoutant encore quelques gouttes de benzine, de manière que jamais la chaleur de la brique n'arrive à dessécher la préparation. On verse alors le baume du Canada (avec un pinceau) et on couvre soigneusement avec la lamelle. — On pourrait se demander pourquoi ce procédé, plus expéditif, ne serait pas appliqué aux coupes de blastoderme. C'est que ces coupes sont très petites, et que, au moment où on substitue, à l'air libre, la benzine à l'alcool, on verrait aussitôt ces petites coupes surnager à la benzine, se déplacer et se mêler ; ceci n'arrive pas avec les coupes d'une certaine étendue, ou, s'il y a quelques légers déplacements, on peut toujours avec une aiguille remettre en place la coupe dérangée, ses dimensions mêmes la rendant maniable.

Mathias DUVAL.
Prof. à la Faculté de Médecine de Paris.

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

(*Suite*[1])

LES MASTIGOPHORES

Les êtres réunis sous le nom de Mastigophores constituent la deuxième classe de notre tableau des microorganismes animaux parasites, la première étant composée des Infusoires Ciliés et Suceurs. Ces êtres ont pour caractère général celui même qui est exprimé par leur nom : *porte-fouet* ; ils n'ont ni cils vibratiles comme les Infusoires Ciliés, ni tentacules comme les Infusoires Suceurs. Ils ont pour organes de locomotion des filaments plus ou moins nombreux, ordinairement longs et c'est de là que Liesing leur a donné ce nom de Mastigophores récemment adopté par Bütschli dans le travail général auquel il se livre depuis plusieurs années sur les Protozoaires, dans le *Règne animal* de Bronn.

Longtemps confondus avec les Infusoires dont ils ne constituaient qu'un ordre spécial dans les classifications d'Ehrenberg et de Dujardin, l'ordre des *Anentera* d'Ehrenberg et celui des *Flagellifères* de Dujardin, ils ont été aussi placés parmi les Infusoires par Claparède et Lachmann, sous le nom de *Flagellés* ; mais ces auteurs les distinguèrent cependant des *Cilio-Flagellés* que Dujardin leur avait réunis. Cette distinction a été faite aussi par Saville Kent qui maintient les Flagellés parmi les Infusoires.

Bütschli a opéré un changement radical dans la distribution systématique qui avait été faite de ces êtres. Il a distrait des Infusoires, les *Flagellés* et les *Cilio-Flagellés* ou *Dino-flagellés* et avec les *Choano-flagellés* et les *Cysto-flagellés*, il en a constitué sa classe des Mastigophores. Les Cysto-flagellés sont les Noctiluques dont Bütschli forme ainsi un ordre à part dans ses Mastigophores.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887, et T. XII, 1888, p. 41, 134. Dr J. P. stén.

On voit ce que ces classifications ont été assez profondément remaniées et que les auteurs ont compris ces divisions de différentes manières. Nous suivrons la distribution adoptée par Bütschli.

Au point de vue du parasitisme, un seul de ces groupes nous présente de l'intérêt, c'est celui des Flagellés, car dans les autres ordres nous ne trouvons pas de parasites. Mais avant de faire l'histoire particulière de ces divers êtres, il est nécessaire de jeter un coup d'œil général sur leur organisation.

Leur caractère le plus essentiel est de porter des flagellums qui servent d'organes de locomotion et de préhension. Jamais ils n'ont de cils vibratiles, à aucun âge, contrairement à ce qui arrive chez les Acinétiniens. Ils se distinguent des groupes voisins par des caractères légers, qui n'auraient peut-être pas valu que Bütschli en fit deux ordres différents. Les Choano-flagellés sont des Flagellés qui portent une collerette ; c'est la cuticule qui, en s'allongeant, forme une sorte de collerette ou d'entonnoir embrassant la base du flagellum. Ces organismes étaient, avec raison, je crois, compris parmi les Flagellés, et ce détail ne me parait pas avoir une assez grande importance pour séparer les êtres qui le présentent dans un ordre distinct.

Les Flagellés sont toujours des organismes très petits, beaucoup plus petits que la plupart des Infusoires Ciliés et Acinétiniens. Leur corps n'a qu'un axe principal et présente une disposition régulière. Si l'on tire des lignes par les différents diamètres du corps, on obtient des axes qui se ressemblent, et l'axe principal qui passe ordinairement dans la direction des flagellums, donne souvent deux moitiés symétriques, mais quelquefois aussi asymétriques. Souvent, l'animal présente deux moitiés latérales semblables, mais il a une face ventrale et une face dorsale.

Il y a donc de grandes différences sous ce rapport parmi les Flagellés. La plupart, d'ailleurs, présentent une forme constante ; cependant, chez certaines espèces la forme du corps n'est pas constante, et cette inconstance peut-être déterminée par des mouvements amiboïdes, quelquefois aussi énergiques que chez beaucoup de Rhizopodes ; parfois encore, cette variabilité de la forme est due à une extrême contractilité du plasma.

Ainsi, au point de vue de la constance des formes, les Flagellés présentent des phénomènes semblables à ceux que nous connaissons chez les Ciliés. Chez ceux-ci, en effet, il y a des individus *métaboliques*, c'est à dire dont la forme est variable, et d'autres *amétaboliques*, c'est à dire dont le corps ne change pas de forme. Toutes ces

variétés se trouvent aussi chez les Flagellés, mais portées à un degré extrême.

La forme extérieure est souvent maintenue dans un état de rigidité par une sécrétion cuticulaire qui constitue une véritable coque : par exemple, chez les Thécamonadiens, les *Trachelomonas*. Cette coque, souvent épaisse, dure, comme pierreuse, renferme la substance molle du corps. D'autres espèces n'ont pas de véritable coque, mais leur cuticule, quoique mince, offre une grande rigidité de manière à maintenir l'animal dans une forme constante. Il y a, enfin, des Flagellés dépourvus de toute enveloppe, même de cette cuticule fine qui se prête si bien à toutes les modifications de forme du plasma. Ces Flagellés nus peuvent produire des expansions du plasma affectant l'aspect de pseudopodes, tantôt présentant la forme arrondie qu'on voit chez les Amibes, tantôt la forme rayonnée qu'on observe chez les Héliozoaires, les Actinophrys, etc.

Il y a même des organismes qui fournissent un passage des Flagellés aux Rhizopodes, offrant une transition insensible entre le flagellum et le pseudopode, ayant des flagellums qui peuvent rentrer dans la masse du corps, comme les pseudopodes. Tel est *Ciliophrys infusionum*, de Cienkowsky, qui peut passer de la classe des Mastigophores dans celle des Sarcodines suivant la forme qu'il donne à son plasma. Il en résulte de cette propriété qu'il y a des êtres qu'on est très embarrassé pour classer dans un groupe plutôt que dans un autre. Mais, chez ceux qui nous occupent, comme il y a des flagellums l'existence de ce caractère a suffi pour ranger les êtres qui le présentent parmi les Mastigophores.

Nous avons à examiner le plasma et le noyau chez ces organismes.

Voyons d'abord le plasma ou substance générale du corps. — Il ne présente rien de particulier. C'est une substance qui offre les mêmes caractères que chez les Infusoires Ciliés et les autres organismes que nous avons étudiés. Ordinairement, il n'est pas différencié en deux couches *ectoplasme* ou couche externe, *endoplasme* ou couche interne, comme chez beaucoup de Ciliés. Il parait homogène, mais cela tient surtout, sans doute, à l'extrême petitesse de ces êtres qui rend difficile de reconnaître une différenciation du plasma en deux régions. Cependant, cette différenciation paraît exister, si l'on considère le flagellum et sa structure. Ainsi, ces flagellums, qui s'élèvent sur un ou sur plusieurs points du corps, présentent une structure que l'on regarde ordinairement comme celle d'un protoplasma clair, homogène, ayant les propriétés de l'ectoplasme ; ils paraissent bien aussi naître de cette couche corticale.

Les auteurs ont presque tous décrit les flagelliums comme une

sorte de fouet ou de filament allant en s'amincissant de la base à la pointe, pointe tellement fine qu'elle se dérobe à l'observation. Cela peut être vrai pour beaucoup de types, mais chez d'autres le flagellum à une épaisseur égale dans toute sa longueur et est cylindrique, par exemple dans un type des plus intéressants, les *Peranema*. Cette particularité a été d'abord signalée par Clark, puis par Fisch, et enfin par Bütschli.

Tous les auteurs se sont accordés à considérer le flagellum comme homogène dans toute sa longueur ; M. Kunstler, le premier, a indiqué une striation transversale qui serait produite par des bandes alternativement plus claires et plus foncées, les premières plus minces les secondes plus épaisses. Cette disposition produirait l'aspect d'une fibre musculaire striée à laquelle M. Kunstler compare le flagellum d'un si grand nombre d'animalcules de cette classe. Plus récemment, il a attribué cette striation à une structure vacuolaire du plasma.

Fisch a reconnu aussi que chez un *Chilomonas* qu'il a examiné, sur un animal mort ce qui est une mauvaise condition, le flagellum présente un aspect granuleux ou noueux, mais il ne se prononce pas sur les conditions de structure qui donnent lieu à cet aspect.

Chez les Flagellés qui n'ont pas une enveloppe ou coque spéciale, on voit facilement naître le flagellum d'un point de la surface du corps mais ceux qui possèdent une coque, comme les *Trachelomonas*, présentent en un point, une perforation de la coque, autour de laquelle perforation s'élève même quelquefois une sorte de goulot, ce qui place l'animal dans une sorte de petite bouteille.

Le nombre et la longueur relative des flagellums, leur mode d'insertion constituent des caractères dont on s'est servi pour la distribution systématique des Flagellés, caractères qui ne sont pas très bons, car ils sont très peu constants d'un type à l'autre, mais il a fallu employer les caractères les plus apparents. Il en est résulté que la distribution systématique des Flagellés est un des points les plus faibles de leur histoire, parce que ces êtres ne présentent pas de caractères différentiels qui permettent de les classer en groupes naturels.

Ainsi, au point de vue du nombre des Flagellums, il n'y en a souvent qu'un seul qui s'élève dans la partie antérieure, très souvent accompagné d'un filament plus petit, *filament accessoire*, qui a pendant longtemps passé inaperçu et qu'on a reconnu assez récemment chez un certain nombre d'espèces. D'autres ont deux flagellums d'égale ou d'inégale longueur s'élevant d'un même point du corps.

Certaines espèces ont 4, 6, 8 flagellums. Chez un animal singulier qui vit dans l'intestin de le Blatte, c'est une véritable touffe de fila-

ments qui s'élève sur la partie antérieure de l'animal (*Lophomonas striata* et *L. Blattarum*).

Il y a aussi de grandes différences au point de vue du mode d'insertion des filaments. Tantôt, ils partent du même point du corps ; d'autre fois, quand ils sont multiples, ils sont insérés sur des points du corps assez éloignés, comme chez l'*Hexamitus inflatus* qui a quatre cils en avant et deux en arrière. Dans ce dernier cas, ce sont ordinairement les cils antérieurs qui sont les seuls organes de locomotion et de préhension, les cils postérieurs agissant sans doute plutôt comme gouvernail ; aussi, on les appelle souvent *filaments trainants* (Dujardin). Le plus ordinairement il n'y en a qu'un, mais quelquefois deux, comme chez les *Cercomonas*.

Dans le genre *Bodo*, il y a un filament locomoteur et un filament trainant, mais tous deux partent de la partie antérieure. L'un est implanté tout à fait en avant, l'autre un peu plus bas, mais le premier se dirige toujours en avant et l'autre toujours en arrière.

Les filaments ne sont pas les seuls appendices que présentent les Flagellés, il y a aussi des membranes ondulantes. Ces membranes ondulantes, sont connues depuis très longtemps chez un Flagellé très singulier qui vit dans le sang des Batraciens et des Poissons, un *Trypanosoma*. On en a trouvé une espèce dans l'intestin de l'Huitre. L'espèce type a été découverte, il y a longtemps, par Gruby dans le sang des Poissons ; elle présente une large expansion sur l'un des côtés du corps, ce qui ne l'empêche pas d'être munie aussi d'un flagellum. Une autre espèce, trouvée dans le cœcum de la Poule présente une membrane ondulante et un flagellum. Chez les *Trichomonas Batrachorum* et *T. vaginalis*, il y a aussi une membrane ondulante agitée d'un mouvement d'ondulation semblable à celui de la crête du spermatozoïde des Batraciens Urodèles.

Enfin, Stein a décrit aussi une membrane ondulante chez un parasite des Batraciens, l'*Hexamitus intestinalis*, mais cette membrane fait ici question. D'aprés Stein, il y a quatre cils antérieurs, deux postérieurs et une membrane ondulante de chaque côté du corps. Plusieurs auteurs ont cherché à vérifier cette disposition et ne l'ont pas confirmée. Bütschli pense que c'est une expansion du protoplasma provenant de ce que l'animal a été trop comprimé.

Mais c'est assez prolonger cette description des appendices des Flagellés, appendices qui sont tellement variés qu'il faudrait leur consacrer beaucoup plus de temps que ne comporte leur importance, très relative.

Jetons maintenant un coup d'œil sur leurs modes d'alimentation qui vont nous conduire à examiner leur appareil digestif. Vous vous

rappelez les remarques que je vous ai présentées sur le mode d'alimentation des microorganismes. Je vous ai signalé trois de ces modes : 1° par absorption de parties liquides tenant en dissolution des substances organiques, absorption qui se fait par endosmose ; c'est un mode de nutrition qu'on observe chez beaucoup d'espèces vivant dans des infusions putrides, espèces saprophytes. Il n'y a pas dans ce cas d'appareil digestif spécial, l'absorption se fait par toute la surface du corps ; 2° par décomposition et assimilation de substances inorganiques, mode de nutrition semblable à celui des végétaux verts à l'aide d'appareils appelés *chromatophores* ; c'est la nutrition *holophytique* ; 3° par ingestion de particules solides ; c'est ce mode d'alimentation qui existe chez tous les animaux supérieurs, nutrition animale.

Chez les Flagellés, nous trouvons ces trois modes de nutrition. — Mode saprophytique : chez beaucoup de Monades, *Chilomonas*, *Polytoma*, qui vivent dans les infusions les plus putrides. La plupart des Flagellés parasites se nourrissent ainsi : *Trachelomonas*, *Cercomonas*, etc. — Mode holophytique : toute la grande famille des Eugléniens, celle des Volvocinés, des *Chlamydomonas*, etc., qui sont tous des animalcules verts. — Mode animal : ici, il y a une distinction à faire. Il y a des Flagellés qui, tout en absorbant des particules solides, n'ont pas d'appareil digestif préformé, pas de bouche. Cette absorption peut se faire par un point quelconque de la surface du corps ou par un point déterminé. Elle se fait par un point quelconque chez toutes les espèces qui rappellent les types des Rhizopodes, comme les *Ciliophrys*.

D'autres fois, l'absorption se fait par un point déterminé situé à la base du flagellum. Il n'y a pas de bouche, mais l'animal produit une vésicule qui va à la rencontre de la particule alimentaire, l'englobe et rentre avec elle dans la substance générale du corps. La formation de cette vésicule nourricière représente absolument ce qui a lieu chez les véritables Rhizopodes. Cette vésicule peut se former sur un point quelconque du corps. Elle a été d'abord observée par Cienkowsky ; Bütschli l'a étudiée ensuite, puis moi-même.

Mais il y a aussi beaucoup de Flagellés qui se nourrissent par une véritable bouche préformée, souvent prolongée en un petit canal œsophagien, comme chez les Ciliés, par exemple. Dans le remarquable groupe des Eugléniens, elle est placée au-dessous de la base du flagellum ; il y a donc un appareil digestif tout à fait rudimentaire. Le tube œsophagien est tapissé par une cuticule d'aspect réfringent, ce qui permet de distinguer ce petit canal. En examinant la partie antérieure d'un Euglène, la tête, si l'on veut, on y voit une lèvre

supérieure et une lèvre inférieure. Sur la lèvre supérieure est implanté le flagellum, et, au-dessous est la bouche, petite ouverture ronde, très nette, comme enlevée à l'emporte-pièce. Elle est suivie d'un œsophage qui se dirige vers la partie dorsale, (la face qui porte la bouche étant toujours considérée comme la partie ventrale), et là se perd dans le plasma.

Chez le *Peranema*, il y a une bouche sous forme d'une petite ouverture ronde qui présente un appareil spécial composé de deux baguettes se rejoignant en arc à la partie postérieure et constituant comme une gouttière dont les deux bords peuvent s'écarter (Stein). Ce serait cette gouttière qui fonctionnerait comme œsophage, laissant passer les aliments du plus gros volume. Bütschli a vu, en effet, que quand l'animal avale des corps très gros, la bouche se dilate énormément, puis, de même, l'œsophage dont les parois deviennent alors visibles sous forme de deux lignes claires qui se dirigent vers la partie postérieure du corps. Klebs et Fisch ne pensent pas que ce singulier appareil représente réellement l'œsophage ; Klebs, qui a surpris l'animal au moment où il dévorait un Euglène, pense que ce n'est qu'un appareil destiné à faciliter l'entrée des aliments. Pour Fisch, c'est un appareil perforateur, contractile, que l'animal peut faire sortir au dehors, pour percer la peau des animaux où la coque des spores dont il se nourrit. Je crois que c'est, en effet, la destination de ce curieux instrument, si j'en juge d'après mes propres observations.

La bouche présente de très grandes variations chez les différents Flagellés. Chez les *Urceolus* observés par Mereschkowsky dans la Mer Noire, la bouche se présente comme un péristome qui conduit dans un canal coudé, et c'est au point où se trouve le coude que serait située la véritable bouche, la partie antérieure serait une espèce de péristome. Chez le *Chilomonas paramœcium* et le *Cryptomonas ovata,* la bouche et ses dispositions assez compliquées ont été minutieusement décrites par M. Kunstler.

Il y a donc de très grandes variations, quant à la structure de la bouche et je n'insiste pas; mais, par ces exemples, il devient tout à fait évident qu'il y a chez les Flagellés, un appareil digestif très rudimentaire. Mais, si nous connaissons le plus souvent la bouche, nous sommes très mal renseignés sur la présence d'un anus. D'après Stein, il serait placé, chez plusieurs espèces, et en particulier chez le *Peranema* vers la partie postérieure du corps. Dans une espèce de *Chilomonas* indiquée par Dujardin, Saville Kent, etc., il serait situé très près de la lèvre dorsale de péristome (Blochmann).

Dans le plasma, nous avons à signaler les vésicules contractiles, les chromatophores et le noyau.

Les vésicules contractiles existent en plus ou moins grand nombre chez tous les Flagellés, très souvent, il y en a une, souvent deux, quelquefois davantage. Ces vésicules contractiles sont généralement situées vers la partie antérieure ou vers la partie postérieure du corps, rarement dans la partie médiane. Quelquefois, quand il y en a deux, elles occupent des positions symétriques. Chez les *Cryptomonas Paramœcium*, *Chilomonas ovata*, M. Kunstler a signalé un petit canal qui de la vésicule contractile débouche dans l'œsophage, de sorte que le liquide contenu dans la vésicule se déverse dans l'œsophage et de là au dehors. J'ai vérifié ce fait : l'observation de M. Kunstler est exacte. Du reste, on connaît les connexions de la vésicule contractile avec l'œsophage dans tout le groupe des Eugléniens, connexions qui s'accompagnent de particularités très compliquées. Chez les Euglènes, les vésicules contractiles, plus ou moins nombreuses, sont rassemblées autour de la partie terminale de l'œsophage, mais elles ne s'ouvrent pas isolément dans le conduit. Elles communiquent avec un réservoir commun placé plus bas et qui est en rapport lui-même avec l'œsophage. C'est ce réservoir, qui se dilate, qui a été longtemps pris pour la vésicule contractile de l'Euglène. D'après M. Kunstler, il est en rapport avec le point rouge oculiforme, et comme ce point est souvent placé sur le réservoir lui-même, les anciens observateurs avaient pris le point rouge pour un œil et le réservoir pour un ganglion nerveux.

(*A suivre*).

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le professeur L. Ranvier.

(*Suite*) (1)

Nous nous sommes occupés des modifications qui surviennent dans les glandes muqueuses mixtes sous l'influence d'une excitation pro-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887 T. XII, 1888, p. 2, 33, 65, 104. Dr J. P. stén.

longée et nous avons vu que ces modifications, en ce qui regarde les cellules muqueuses ou caliciformes, sont les mêmes que celles que l'on observe dans les glandes muqueuses pures. Nous avons vu d'ailleurs que les modifications des cellules muqueuses sont identiques, que l'on considère les glandes unicellulaires, les glandes utriculaires, et les glandes acineuses muqueuses pures ou mixtes. Elles consistent dans la diminution plus ou moins marquée du mucigène, diminution qui peut aller jusqu'à la disparution complète, dans l'accroissement du noyau et l'augmentation du protoplasma qui l'entoure. Quelle que soit la place occupée par les cellules muqueuses c'est toujours les mêmes modifications qu'on observe sous l'influence de l'excitation directe ou indirecte appliquée au nerf glandulaire ou d'une action toxique comme celle de la pilocarpine.

Une question très importante se présente maintenant et qui, véritablement, peut être considérée comme fondamentale au point de vue de notre programme : le mécanisme de la sécrétion.

Vous savez que les cellules caliciformes, glandes unicellulaires, et les cellules muqueuses des glandes muqueuses sécrètent du mucus. C'est démontré par l'expérience. Il ne paraît se produire de mucus que là où il existe des cellules de ce genre, et partout où il existe des cellules de ce genre il est facile de reconnaître la production de mucus. Partout, il y a un rapport étroit entre la forme et la fonction, et il ne paraît pas devoir se faire de mucus en dehors de la présence des cellules de cette espèce. — Eh bien ! le mucus s'échappe-t-il simplement des cellules caliciformes ou des cellules muqueuses comme on le voit sortir quand on a isolé les unes ou les autres de ces cellules par l'alcool au tiers ou le sérum faiblement iodé ? — C'est représenté dans les Traités classiques : on voit s'échapper par l'orifice de la cellule une masse de mucus constituant un bouchon plus ou moins volumineux, présentant les caractères microchimiques et optiques du mucus avec des filaments qui paraissent être des débris des cloisons protoplasmiques qui divisent l'intérieur de la cellule. Est-ce ainsi que se fait la sécrétion physiologique ? Consiste-t-elle dans le départ du mucigène par simple gonflement ; car, ici c'est par gonflement que nous opérons, l'alcool au tiers pénétrant dans la cellule par diffusion détermine la sortie du mucigène gonflé par le pore de la cellule. — Les choses se passent-elles ainsi à l'état physiologique, quand la sécrétion se produit normalement au sein de l'organisme ou est déterminée par l'application d'un excitant ? — Rien ne le prouve. Et je dirai même qu'il est fort probable, *a priori* que la sécrétion se fait d'une tout autre façon.

Lorsque l'on fait sécréter pendant plusieurs heures la glande sous-

maxillaire du Chien en excitant la corde du tympan ; que l'on recueille à l'aide d'un tube salivaire le liquide formé, que l'on pèse ce liquide et qu'après avoir tué le Chien on pèse la glande qui a fourni cette salive, on voit que le poids du liquide est infiniment supérieur à celui de la glande. Cependant, ce liquide est bien du mucus comme à l'état physiologique. Ce mucus n'est donc pas constitué, quoique paraissant homogène, par le mucigène seulement, mais par le mucigène et quelqu'autre chose : — de l'eau et des sels. Mais ne considérons que le mucigène et l'eau, les sels n'étant pas en proportion telle que nous ayons à en tenir compte ici. — Puisqu'il faut que l'eau s'ajoute au mucigène pour former le mucus, d'où vient cette eau ? Où se mélange-t-elle au mucigène ? Est-ce dans les cellules elles-mêmes ou bien lorsque le mucigène, sous l'influence d'une excitation, est sorti des cellules ?

Nous pouvons nous représenter tout à fait schématiquement les choses. Supposons un utricule tapissé de cellules muqueuses et laissant au centre une lumière glandulaire communiquant avec le canal excréteur. Nous pouvons supposer encore qu'il se produise un courant de liquide venant de dehors en dedans, liquide apporté bien entendu par le sang qui laisse exsuder sa partie séreuse à travers la paroi des capillaires et, sous une influence que nous n'avons pas à examiner ici détermine un courant de dehors en dedans de l'utricule. C'est une supposition que nous pouvons faire. Le mucigène peut sortir des cellules à l'état massif et le courant de liquide s'établissant à travers les cellules rencontrant les boules de mucigène échappées des cellules les gonfle, s'y mélange et il se forme du mucus qui est entrainé par le courant dans le canal excréteur et de là au dehors. Ou bien, on peut supposer que le liquide pénètre dans les cellules s'y mêle aux boules de mucigène qui y sont contenues et en sort à l'état de mucus qui s'échappe par le canal excréteur.

Ce sont là des questions qui n'ont jamais été posées, que je sache, et qu'il est cependant nécessaire de poser, qui viennent forcément à l'esprit quand on approfondit le sujet comme j'essaie de le faire devant vous, questions qui résultent des faits étudiés et que certainement vous vous étiez déjà posées. Voyons si nous pouvons les résoudre.

A ce sujet, n'attendez pas de moi des arguments, le développement d'une thèse, comme on le fait si souvent ; ce n'est pas du tout mon fait, et ce n'est pas ma manière de procéder, vous le savez. Je ne comprends pas d'autre discussion que celle que les faits viennent produire ; je n'admets pas d'autre critique, dans les sciences comme

celle-ci, que la critique expérimentale. Ce n'est donc pas avec des arguments tirés de notre intelligence ou de notre mémoire qu'il faut arriver à répondre à ces questions, mais par des expériences nouvelles, par des faits étudiés et mis en évidence. C'est là la méthode expérimentale vraie. Evidemment, les recherches faites de cette façon sont beaucoup moins faciles, et procurent des succès beaucoup moins brillants, mais elles amènent une démonstration beaucoup plus complète et une bien plus grande satisfaction de l'esprit.

Revenons à l'expérience dont je vous ai parlé dernièrement, qui consiste à exciter pendant 5 minutes, par un courant relativement fort, la sous-maxillaire du Chien et à fixer au moment de la plus grande activité de la glande, les éléments de cette glande que l'on compare à ceux de la glande du côté opposé qui n'a pas été excitée. Vous vous rappelez que nous avons observé un fait extrêmement frappant. Dans ces préparations de la glande fixées par une injection interstitielle d'acide osmique pendant la plus grande activité de la glande, nous avons vu qu'il ne paraissait pas y avoir de grandes modifications dans les cellules muqueuses, mais, par contre, des changements très considérables et très intéressants dans les cellules des croissants de Gianuzzi. Dans ces cellules, il y avait des vacuoles de dimensions et de nombre très variables, mais généralement abondantes et quelques unes très volumineuses, de sorte que souvent la coupe était moins épaisse que le diamètre des vacuoles et qu'il y avait en certains points dans les cellules comme des fenêtres que traversait librement la lumière du miroir. Nous avons donc saisi là un travail de vacuolisation dans les cellules granuleuses, grâce à notre méthode. Que signifient ces vacuoles ? Evidemment elles contiennent un liquide et un liquide tout à fait séreux ou tout à fait aqueux, si vous voulez, car il s'échappe avec la plus grande facilité des préparations. Je dirai même que ce liquide ne contient pas du tout d'albumine, autrement les vacuoles ne paraitraient pas absolument nettes quand par hasard elles ne sont pas ouvertes : on verrait à l'intérieur un coagulum d'albumine car il n'y aurait plus de vacuoles après l'action de l'acide osmique qui coagule l'albumine. On aurait une masse granuleuse au lieu de vacuole.

Les vacuoles correspondent donc à un travail protoplasmique qu'on peut considérer comme un travail sécrétoire. Une vacuole est une cavité remplie de liquide séreux. Quand elle est trop petite pour laisser une fenêtre dans la coupe, on reconnaît qu'il s'agit d'une vacuole parcequ'elle est formée d'une substance moins réfringente que celle qui l'entoure et qu'en éloignant l'objectif elle devient obscure et non brillante après qu'on l'a mise exactement au point.

C'est ainsi que se forme dans la glande, quelle qu'elle soit, le matériel sécrété. Ainsi, dans les glandes sébacées, nous voyons la cellule sébacée élaborer, au sein de son protoplasma, de la graisse qui se rassemble sous forme de gouttes limitées par le protoplasma. Enlevez la graisse et remplacez-là par de la sérosité, vous aurez des vacuoles. Ces gouttes de graisse vont grossir, confluer, pour former des gouttes plus volumineuses : c'est toujours un travail de vacuolisation qui se produit. Dans les cellules caliciformes, qui doivent surtout attirer notre attention, l'élaboration du mucigène est aussi un fait de vacuolisation. Si nous regardons une coupe d'une cellule caliciforme, nous voyons que le fond des cellules n'est généralement pas formé par une courbe régulière, mais par une série de festons concaves qui indiquent qu'il s'est formé là des gouttes qui ont conflué, et du reste, le réticulum protoplasmique qui sillonne le mucigène indique précisément la formation de ce mucigène sous forme de gouttes qui se sont pressées les unes contre les autres et n'ont plus laissé entr'elles que les travées protoplasmiques très minces.

D'ailleurs, vous verrez dans le tube digestif de la Grenouille, à côté des cellules caliciformes transparentes d'autres cellules caliciformes granuleuses, c'est-à-dire dans lesquelles les gouttes de mucigène sont séparées par des travées protoplasmiques beaucoup plus épaisses et sont plus distinctes. Enlevez le mucigène par la pensée et remplacez-le par de la sérosité et vous aurez des vacuoles.

Chose curieuse ! si vous traitez ces trois espèces de cellules dont je vous ai parlé jusqu'à présent par le procédé suivant : durcissement par le bichrômate d'ammoniaque, coupes colorées par l'hématoxyline et l'éosine, montées dans la réserve Dammar après deshydratation par l'alcool et éclaircissement par l'essence de girofle ; — si vous traitez ainsi ces trois espèces de cellules, elles se présenteront avec le même aspect : la graisse, le mucigène et les vacuoles ne se colorent pas par l'éosine, le reticulum protoplasmique se colore en rouge et le noyau en violet. Il en résulte que les boules de mucigène, les granulations graisseuses et les vacuoles pleines de sérosité apparaîtront avec le même aspect. La graisse, même, ne paraîtra plus réfringente puisque nous montons la préparation dans un milieu très réfringent, la réserve Dammar.

Si nous revenons maintenant au mécanisme de la sécrétion dans les cellules caliciformes, nous voyons que tandis que dans les cellules sébacées, le produit de la sécrétion est formé par la substance élaborée au sein du protoplasma, tandis que dans les cellules granuleuses il est formé par le liquide contenu dans les vacuoles, dans les cellules caliciformes, le produit n'est pas formé par la substance élaborée, le

mucigène, mais par le mucigène et de l'eau. *A priori*, on peut supposer que si le mucigène se fait dans l'intérieur de la cellule caliciforme, celle-ci a deux genres de vacuolisation : la vacuolisation muqueuse, formée de mucigène, et la vacuolisation vraie ou vacuolisation séreuse formée de sérosité.

Examinons les choses de près. Nous n'arriverons pas du premier coup, mais nous tournerons la difficulté. Je vous ai parlé de cette expérience qui consiste à exciter pendant 5 minutes la corde du tympan du Chien pour amener une forte sécrétion de la sous-maxillaire, puis à faire dans la glande en pleine sécrétion une injection interstitielle d'acide osmique à 1 p. 100 : on fixe ainsi les vacuoles dans les cellules granuleuses des croissants. Ne peut-on pas observer des vacuoles dans le protoplasma des cellules muqueuses ou caliciformes ? Oui, on le peut, mais rappelez-vous l'action de l'acide osmique sur les cellules muqueuses des glandes, l'impossibilité, après avoir employé cet acide et ensuite les différents réactifs colorants, de distinguer une vacuole d'une goutte de mucigène. S'il y a du mucigène dans une cellule, il est impossible de savoir si c'est en réalité du mucigène ou de la sérosité. Il n'y a qu'un seul moyen de le savoir, qui consiste à remarquer qu'après l'action de l'acide osmique le mucigène est coagulé et ne s'échappe pas des cellules, tandis que les vacuoles séreuses ne sont pas coagulées et leur contenu s'échappe, mais cela n'est pas facile à reconnaître.

Aussi, je n'ai pas été suffisamment sûr de mes expériences et j'ai préféré employer un moyen détourné. Quelques-uns d'entre vous qui ont suivi mon cours il y a plusieurs années se souviennent peut-être de l'étude que j'ai faite des cellules caliciformes vivantes dans la muqueuse qui recouvre le sac rétro-lingual de la grenouille. Cette expérience va nous être utile maintenant, et surtout après cette étude que nous venons de faire du mécanisme de la sécrétion, non seulement pour les glandes muqueuses mais aussi pour les glandes d'une autre espèce. Vous ne vous doutez pas du travail que cette petite expérience m'a fait faire.

Je vais vous parler d'abord de mon ancienne expérience et de la manière dont je la faisais.

Il y a déjà bien longtemps, connaissant l'action du curare sur le système vasculaire, et la circulation capillaire en particulier, en 1872, j'ai été frappé de voir que le curare n'amenait pas une exsudation de lymphe dans les sacs lymphatiques de la Grenouille. Plus tard, un excellent physiologiste qui faisait alors des études histologiques en France, M. Jean Tarkanoff, vit qu'en effet le curare détermine une accumulation de lymphe dans les sacs, seulement tandis que les sacs

lymphatiques sous-cutanés, sont comprimés par l'élasticité de la peau, il y en a un qui échappe à cette pression, c'est le sac qui se trouve en arrière de la langue et qui est peu connu.

Pour étudier ce sac, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à la curarisation. Tous les sacs lymphatiques communiquent les uns avec les autres et avec la cavité pleuro-péritonéale (il n'y a pas de diaphragme). Il suffit donc d'injecter sous la peau de la Grenouille, au niveau du gastro-cnémien par exemple, un liquide quelconque, de l'eau salée à dose physiologique (7 pour 1.000), pour remplir tous les sacs de l'animal. Vous savez que les sacs communiquent avec la cavité pleuro-péritonéale et avec tout le système sanguin par les cœurs lymphatiques d'où se dégagent des veines efférentes qui mènent la lymphe dans le système veineux.

Quand l'expérience a bien réussi, on voit se développer en arrière de la langue, qui est repoussée en avant, une belle vésicule transparente dont les parois, extrêmement minces, font partie de la muqueuse buccale ou bucco-pharyngienne. Cette muqueuse est recouverte d'un épithélium vibratile contenant des cellules caliciformes et comprend une couche de tissu conjonctif, des vaisseaux sanguins, artérioles, veinules et capillaires, des fibres musculaires striées, des nerfs de mouvement et de sentiment et des organes qui, je crois, n'y ont pas encore été décrits, des organes du goût. Et l'existence de ces organes est ici très intéressante, par ce qu'on discute pour savoir si les organes de la langue de la Grenouille sont des organes du goût ou des organes de tact. Des organes du tact, sur le plancher de la bouche, seraient peu compréhensibles. Mais, pour le moment, je ne m'occupe que des cellules caliciformes mêlées aux cellules vibratiles pour constituer le revêtement épithélial de la muqueuse.

(*A suivre*).

LA QUESTION PHYLLOXÉRIQUE A LA CHAMBRE DES DÉPUTÉS

A Monsieur de Mondenard, député, à Paris

Monsieur,

Permettez-moi de venir vous féliciter du discours important que vous avez prononcé le 7 courant à la Chambre à l'occasion de la subvention annuelle mise à la disposition de la Commission supérieure du phylloxera.

Pour combattre une théorie prônée par des savants illustres et acceptée par les foules, il faut avoir une foi inébranlable dans ses propres connais-

sances. Cette foi vous l'avez acquise par vos études basées sur l'observation de faits multipliés et elle vous a donné le courage et l'énergie de dire à la France étonnée une foule de vérités parmi lesquelles nous rappelons celles qui suivent :

La Direction officielle de l'Agriculture a induit, à mon sens, les viticulteurs français dans une voie funeste et ruineuse.

Tous nos ministres de l'Agriculture — excepté l'honorable M. de Mahy à qui je suis heureux de rendre ce témoignage, — se sont laissé entraîner dans cette mauvaise direction, et le Parlement, cette fois, a suivi aveuglément les ministres.

C'est un fait connu de tous ceux qui suivent depuis quinze ans cette question, qu'à l'exception de M. de Mahy, tous nos ministres se sont montrés aussi favorables à la défense du vignoble par les traitements chimiqnes, qu'ils se sont montrés indifférents, sinon hostiles, à la reconstitution des vignobles par les céphages américains.

Et qu'on produit les traitements chimiques depuis quinze ans environ qu'ils sont appliqués? Est-ce qu'ils ont arrêté sur un point quelconque l'invasion phylloxerique? Non, assurément, puisque nous avons vu le phylloxera qui a débuté sur deux points à la fois dans la Gironde et dans le Var, envahir successivement trois ou quatre départements et arriver ensuite à en envahir une vingtaine.

Enfin, le rapport officiel de M. le Directeur général de l'Agriculture constate lui-même, aujourd'hui que 60 départements sont envahis, et encore, je ne jurerais pas et M. le Directeur de l'Agriculture ne jurerait pas que dans les départements indemnes, il n'y a pas de traces qui trahiraient, pour un œil attentif, la présence du phylloxera.

Le traitement chimique n'a donc rien arrêté.

Ces vérités, Monsieur, méritaient d'être proclamées du haut de la tribune. Elles ont dû étonner d'autant plus vos honorables collègues que depuis de nombreuses années tous les rapports officiels exaltent à l'envi les résultats produits par les traitements insecticides. Et cependant, les traitements insecticides loin d'arrêter le phylloxera dans sa marche envahissante, ont contribué au contraire puissamment à sa propagation ; voici de quelle manière :

En soutenant que le phylloxera est *cause* du mal, tandis qu'il est *effet* de l'état maladif des plantes, la Commission supérieure a conduit les viticulteurs dans une fausse voie. Dès lors ceux-ci, uniquement préoccupés de la destruction de l'infime insecte, n'ont nullement cherché à connaître, par des essais d'engrais, les substances nutritives qui font défaut à leurs sols pour rendre la santé à leurs vignes malades. Les vignes malades sont ainsi devenues de plus en plus nombreuses et l'insecte parasite en trouvant partout des milieux à sa convenance s'est multiplié sur une foule de points avec la fécondité prodigieuse qu'on lui connaît. On peut donc dire aujourd'hui que la Commission supérieure du phylloxera, en étouffant la voix de ceux qui combattaient sa théorie, a contribué pour une part immense à la perte occasionnée par la maladie de la vigne dite du phylloxera, perte qu'un de vos honorables collègues portait récemment au chiffre de 10 *milliards* sans soulever la moindre objection.

Les viticulteurs, découragés par une lutte infructueuse trop longtemps prolongée, abandonnant enfin le sulfure de carbone et le sulfocarbonate de potassium, ont recours, depuis quelques temps déjà, aux cépages américains pour reconstituer leurs vignobles. C'est un moyen pratique qui leur permet d'utiliser leurs sols; il s'explique facilement : chaque espèce végétale a ses exigences particulières et chaque variété d'une espèce a ses exigences propres ; aussi toutes les variétés du Vitis-vinifera ne s'adaptent pas au même sol. La

terre qui nourrissait autrefois un cépage qui se meurt aujourd'hui d'inanition, n'y trouvant plus les éléments variés qu'il réclame dans les proportions exigées par sa nature, peut très bien nourrir encore un cépage dont les exigences diffèrent sensiblement de celles du cépage qu'il remplace. Donc ce procédé de reconstitution pent parfaitement être conseillé dans les vignobles perdus.

Mais ici se placent deux questions d'une haute importance :

Première question. — *Combien durera le cépage américain qui remplacera un cépage français mort d'inanition ?*

Si le sol convient au nouveau cépage, il pourra avoir une durée suffisante pour qu'à son aide la reconstitution du vignoble soit largement rémunératrice. Mais si la composition chimique du sol ne lui convient pas, il périra au bout de quelques années de végétation maladive et on dira alors qu'il n'a pu s'adapter. N'est-ce pas ce qui est arrivé déjà maintes fois et ce que M. le Directeur général de l'Agriculture lui même a constaté, lorsqu'il dit dans son dernier rapport : « Quand on voit des hommes comme nos vignerons planter « sur l'emplacement de vignes détruites de nouveau ceps, puis replanter « encore quand ceux-ci sont devenus à leur tour la proie de l'insecte dévas- « tateur, planter toujours, comme pour lasser l'ennemi, il n'est pas permis, « Messieurs, de jamais désespérer. » Si on peut avoir une confiance illimitée dans nos vignerons, il est permis, ce nous semble, de se demander si les vignerons peuvent avoir une confiance illimitée dans la durée des cépages exotiques ?

Deuxième question. — *Les cépages exotiques employés à remplacer nos cépages indigènes donneront-ils des vins ayant autant de qualité que ces derniers ?*

Un fin cépage est plus exigent qu'un cépage commun, aussi on ne remplace pas un cépage commun qui se meurt d'inanition par un fin cépage ; voilà la règle. Le remplacement des cépages français par des cépages américains doit conséquemment avoir pour résultat ordinaire la production de vins ayant moins de qualités que ceux produits autrefois sur le même sol par nos bonnes vignes. Est-ce là une solution satisfaisante et doit-on désespérer à ce point du progrès qu'il faille abandonner à leur malheureux sort nos excellents cépages qui ont fait la réputation des crus où ils étaient cultivés ? Ce n'est pas notre avis.

La véritable solution de la question des maladies de la vigne, le but qu'il faut atteindre à tout prix, c'est, non-seulement de rendre la santé à nos cépages malades, mais de les mettre dans des conditions telles qu'ils puissent produire des vins aussi bons et en aussi grande abondance qu'aux jours heureux de leur plus grande prospérité. Ce résultat, on peut l'obtenir ; le moyen est pratique.

Pour empêcher le précieux végétal de devenir malade, comme aussi pour le guérir lorsqu'il est atteint d'une affection quelconque, il lui faut un bon régime, c'est-à-dire une nourriture abondante et parfaitement appropriée à sa nature. Il importe donc de lui fournir, dans les proportions voulues, chacun des éléments qu'il réclame.

Grâce aux engrais chimiques, aux essais qu'on en a faits, aux résultats qu'on en a obtenus, et enfin aux déductions tirées de ces résultats, on possède déjà une somme de connaissances qui ne peut manquer de s'augmenter encore, et dont nous allons vous donner une rapide énumération :

1° La vigne réclame peu d'azote. Cette substance en excès dans le sol, *par rapport aux matières minérales solubles*, lui occasionne une foule de de maladies ; elle pousse au développement exagéré du système foliacé, rend

la vigne folle et la prédispose à la coulure. Sous l'influence d'une température chaude et humide quelpue peu prolongée, les substances azotées provoquent l'apparition de l'oïdium, de l'anthracnose et autres affections. Les vignes surexcitées par un excès d'azote donnent des vins qui ont moins de qualités et ces vins, riches en matières albuminoïdes, sont sujets à des maladies telles que la *pousse* et la *graisse*, qui provoquent leur décomposition prématurée.

Déjà dans les temps anciens on disait : *Bacchus amat colles*. Si la vigne, pour être en parfaite santé et donner du bon vin, aime les côteaux, c'est seulement parce qu'elle craint l'excès d'humidité, mais aussi et surtout parce qu'elle craint l'excès d'azote par rapport aux substances minérales. Or, on sait que les sols des côteaux sont moins riches en substances azotées que les terres d'alluvion toujours plus abondamment pourvues de détritus organiques producteurs d'azote.

2° La potasse pousse au développement du bois et, par suite, à l'abondance des fruits, car on ne peut obtenir des raisins abondants et fortemont développés sur des sarments courts, grêles, rabougris. La potasse joue sans nul doute d'autres rôles encore, mais l'insuffisance de nos connaissances ne nous permet pas en ce moment de déterminer exactement l'effet que son introduction dans le sol produit sur le raisin et sur le vin.

3° Les matières calcaires, sulfate de chaux, phosphates, superphosphates, favorisent la formation du sucre dans le raisin et, comme conséquence, celle de l'alcool dans le vin. Les terrains gypseux, très riches en sulfate de chaux, donnent les vins les plus capiteux. Lorsqu'une vigne produit des vins dont la teneur en alcool est faible, il faut donc donner en abondance au sol des matières calcaires facilement solubles.

4° L'acide phosphorique lorsqu'il est abondant dans la terre produit des vins chauds, généreux, excitants, pleins de vie.

5° Le sulfate de fer donné comme engrais aux vignes les guérit de la chlorose et contribue grandement à la coloration des raisins ; les blancs prennent la couleur de l'ambre et les rouges se foncent davantage. Les variétés de vignes dont la nature est de produire des vins très chargés en couleur réclament donc des sels ferreux en plus grande quantité que les autres ; voilà pourquoi la plupart des cépages d'Amérique, qui donnent des vins très colorés, prospèrent dans les sols riches en matières ferrugineuses et dépérissent au contraire promptement dans les marnes blanches, les sols crayeux et les tufs dépourvus d'oxyde de fer.

Nous ajouterons que le sel ferreux en excès dans le sol donne aux fruits de l'amertume, de l'âcreté, conséquence de leur trop grande richesse en tannin. Quant aux vins provenant de ces fruits ils sont toniques et astringents.

Les sols donnant des vins pauvres en tannin réclament du sulfate de fer.

6° Le soufre introduit dans le sol s'y transforme en grande partie en sulfate de chaux. Dans cet état il contribue, comme toutes les matières calcaires solubles, à la production du sucre dans le raisin et à la guérison des maladies connues sous les noms d'oïdium, anthracnose, etc.

7° Enfin, la magnésie, que tous les sols contiennent en quantité plus ou moins appréciable, rend les vins laxatifs.. Ce sel fertilisant peut souvent être donné avantageusement aux sols très fortement chargés d'oxyde de fer. Employée dans ce cas, la magnésie diminue l'amertume et l'âcreté des vins et les rend plus mœlleux et moins astringents.

Ces résultats de nos études, que nous avons l'honneur de livrer à votre haute appréciation, peuvent servir de jalons dans une voie restée inexplorée jusqu'à ce jour. De nouvelles expériences d'engrais chimiques ne manqueront pas d'amener la connaissance d'autres faits non moins importants.

Quand la Commission supérieure du phylloxera cessera de détourner les

viticulteurs de le voie rationnelle dans laquelle nous cherchons en vain depuis longtemps à les entraîner, on verra disparaître promptement les maladies des vignes et celles des vins et la prospérité renaître dans les contrées viticoles.

En vous félicitant de nouveau de votre courage et de votre énergie, nous vous prions, Monsieur, d'agréer l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

CHAVÉE-LEROY,

Membre de la Soc. des Agriculteurs de France.

Clermont (Aisne), 19 Mars 1888.

Cette lettre était arrivée depuis peu à son adresse lorsqu'on nous apprit que l'honarable député du Lot-et-Garonne ne croyait pas a la reconstitution des vignobles par des engrais appropriés, parce qu'il avait la conviction que le phylloxera est *cause* de la maladie des vignes et non *effet*. Sa conviction est basée sur les deux faits suivants : « *Une vigne plantée en terrain neuf ou soutenue en terrain vieux par tous les engrais possibles n'en succombe pas moins et souvent plus vite.* »

Ces faits, sur lesquels M. de Mondenard s'appuie pour soutenir la théorie du phylloxera *cause*, n'ont nullement la valeur qu'on leur attribue.

On appelle « terrain neuf » celui qui n'a jamais porté de vignes; ainsi la terre sortant de bois défrichés est un « terrain neuf. » Par contre « terrain vieux » se dit de celui planté en vignes depuis longtemps.

Lorsqu'une vigne plantée en « terrain neuf » succombe peu de temps après sa plantation, on ne peut se faire à l'idée que le sol ne contenait pas une nourriture convenable a la plante puisque « le terrain était neuf. » Et comme, dans ce cas, il est plus difficile de trouver la cause du mal que d'accuser un innocent, on charge le phylloxera du méfait. Malheureux insecte ! il faut que tu aies la désolation de voir des calomniateurs honorés, glorifiés, et tes défenseurs traités d'incapables; il faut que tu prennes à ta charge les conséquences funestes de toutes les fautes commises par l'ignorance des viticulteurs; il faut, quoique faible et petit que tu supportes le poids immense de tous les péchés d'Israël. Ainsi le veulent ceux qui ont résolu la ruine; tu es bien à plaindre!

Cependant voyons quelle est la composition chimique d'un terrain sortant de bois défrichés.

Les arbres, dont les bois sont peuplés, enrichissent le sol de substances azotées par la chute annuelle de leurs feuilles et autres débris organiques qui se décomposent sur place. Ils l'épuisent, au contraire, des matières minérales nécessaires à leur développement et qui sont exportées par l'enlèvement périodique des arbres.

La vigne en terrain de défrichement se trouve donc dans des conditions diamétralement opposées à ses exigences puisque, comme nous l'avons vu ci-dessus, elle réclame peu d'azote par rapport aux substances minérales. Placée dans des conditions semblables, elle ne peut que vivoter misérablement pendant quelque temps, puis périr, et cela d'autant plus promptement que la disproportion entre les matières azotées et les matières minérales est plus grande.

Comme on voit, l'intervention du phylloxera n'est nullement nécessaire pour expliquer la mort des vignes en « terrains neufs. »

Quant aux vignes qui succombent « en terrain vieux malgré tous les engrais possibles » nous serons très reconnaissant à l'honorable M. de Mondenard de nous dire si, parmi tous les engrais employés jusqu'à ce jour il en connaît un seul dans le composé duquel le sulfate de fer et le sulfate de chaux soient entrés en quantité suffisante. Le fer et la chaux, que nous préconisons depuis longtemps, sont cependant les deux aliments terrestres les plus indispensables à la vigne pour en obtenir du bon vin, puisque l'on pousse à la production du tannin et l'autre à celle de l'alcool, précisément les deux éléments qui concourent le plus à la conservation du précieux liquide.

C.-L.

BIBLIOGRAPHIE

Distruzione e rinnovamento del Parenchima ovarico, par le prof. Giov. Paladino, de l'Université de Naples (1).

Le docteur Giovanni Paladino, professeur à l'Université de Naples, a publié il y a quelques mois un travail très intéressant et fort étendu sur la destruction et le renouvellement continus du parenchyme ovarique chez les mammifères. Ce travail est le résultat d'études longues et multipliées sur l'ovaire d'un grand nombre de femelles de mammifères, la femme, la chienne, la chatte, la biche, la vache, la jument, la truie, le cobaye, etc. L'auteur avait déjà publié il y a plusieurs années un premier mémoire sur ce sujet et ses nouvelles recherches n'ont fait que confirmer les résultats auxquels il était arrivé primitivement.

D'après ces recherches, l'ovaire des mammifères est le siège d'un mouvement continu de destruction et de renovation. et l'objet principal du travail de M. Paladino est de rechercher le mécanisme de cette destruction et de cette renovation.

Chemin faisant, et grâce aux excellentes méthodes techniques qu'il a employées. il a mis en évidence certains détails de la structure anatomique de l'ovaire, des tubes de Pflüger, par exemple, qu'il ne faut pas confondre, pas plus dans la région corticale que dans la partie médullaire, avec les tubes restes des organes embryonnaires; il a pu suivre la genèse, le développement et l'évolution des follicules, la formation des corps jaunes et des faux corps jaunes et l'origine des trois pigments qu'ils contiennent.

Il a trouvé que l'ovaire est un organe où, — pour la formation des ovules, la régénération du parenchyme, le développement des follicules, la production des corps jaunes, — la karyokinèse intervient largement Elle se produit dans l'epithélium germinatif et dans celui des tubes ovariques, dans les ovules primordiaux comme dans les œufs murs, bien qu'avec une signification différente, dans la granuleuse pariétale et dans le disque proligère, dans les éléments connectifs ou lymphatiques, migrateurs ou fixes, de la thèque du follicule et du stroma; dans l'épithélium des tubes médullaires; dans le corps jaune et particulièrement dans ses cellules; dans l'endothélium de l'intima, dans les fibres musculaires de la tunique moyenne et dans les éléments connectifs de l'adventice des vaisseaux veineux et artériels.

(1) *Ulteriori ricerche ulla distruzione e rinnovamento continuo del parenchyma ovarico nei mammiferi*; *nuove contribuzioni alla morfologia e fisiologia dell' ovaja*. 1 vol. in-8°. 230 p. et 9 grandes planches lithographiées, Naples 1887. (Texte italien).

Cette karyokinèse démontre d'une manière directe le processus de régénération continue de parenchyme ovarien.

Un chapitre de l'ouvrage est consacré à quelques exemples curieux et nouveaux d'ovaires accessoires.

Les méthodes employées par le professeur Paladino dans ses recherches ont consisté en durcissement, coloration et coupes en séries.

Pour le durcissement, l'auteur s'est servi du bichrômate de potasse en solution à 2 et 4 pour 100, du liquide de Müller, de l'acide osmique à 1/2 ou 1 p. 100, du sublimé en solution aqueuse saturée, de l'acide chrômique à 2 pour 100, et enfin du mélange osmo-chromo acétique de Flemming.

Pour le picrocarminate d'ammoniaque deux solutions ont été employées, l'une à 1, l'autre à 2 pour 100. Puis les pièces sont placées pendant un temps court dans des solutions très allongées d'acide picrique. On obtient ainsi des préparations à deux colorations, rouge et jaune.

En règle générale, les fragments ne doivent jamais être portés dans les réactifs colorants avant d'être tout à fait débarrassés des liquides durcissants, et d'avoir perdu la réaction acide. La réaction neutre est indispensable quand on veut avoir de belles colorations du noyau dans la division des ovules primordiaux, des cellules de l'épithélium germinatif, etc., par le rose de Magdala. Cette matière colorante, en effet, est très délicate et son action est contrariée par les acides aussi bien que par les alcalis même très affaiblis. Mais quand on arrive, grâce à cette neutralité, à obtenir des impressions, elles sont très précises et assez persistantes.

On comprend que nous ne pouvons pas suivre l'auteur dans le détail de ses travaux, mais nous devons en citer les conclusions qui sont des plus intéressantes. Le parenchyme ovarien, chez la femme et en général chez les femelles des mammifères, est constamment le siège d'un double mouvement par lequel une partie se détruit pendant que l'autre se regénère.

Cette destruction continue se produit par plusieurs modes dont les plus ordinaires sont : la dégénérescence hyaline, la dégénérescence graisseuse, la dégénérescence granuleuse, l'atrophie directe, et pour les follicules plus ou moins avancés ou mûrs, les faux corps jaunes.

La dégénérescence hyaline attaque les œufs et l'épithélium des tubes ovariques aussi bien que des follicules, et aussi le tissu conjonctif qui les entoure immédiatement.

Cette dégénérescence peut saisir les œufs à toutes les phases de leur développement, et même quand ils sont mûrs et en état d'être fécondés.

En même temps la régénération du parenchyme ovarique s'opère continuellement par l'invagination de l'épithélium germinatif, en des points variables de la surface de l'ovaire et particulièrement sur les faces latérales et les incisures dans le voisinage du hile de l'organe.

Cette régénération commence dès la période fœtale et se continue pendant toute la vie, et plus particulièrement depuis la naissance jusqu'à l'âge de la stérilité.

Ce mouvement de régénération et de destruction du parenchyme ne se fait pas dans les mêmes proportions chez toutes les espèces et à tous les âges,

mais est en rapport direct avec la fécondité de l'espèce et en raison inverse, toutes choses égales, de l'âge des individus.

L'étude du processus de régénération met en évidence les tubes de Pflüger pendant toute la durée de la vie, et montre qu'ils sont une production primaire, non secondaire, qu'on ne peut confondre avec les restes de l'organe segmentaire.

La genèse des ovules et de l'épithélium est commune et se fait par des enfoncements de l'épithélium superficiel. L'ovule primordial se multiplie par karyokinèse.

Le follicule ovarique à son origine n'est pas toujours une cavité ou une formation simple, mais il est toujours très irrégulier et se développe aux nœuds du réseau formé par les tubes glandulaires ovariques. Le processus génétique des follicules est le résultat d'un double mouvement, mouvement excentrique de l'épithélium, mouvement concentrique du stroma.

Les follicules ovariques subissent par la maturation des changements caractéristiques dans l'œuf, dans l'épithélium et dans la capsule du follicule. Les plus facilements reconnaissables sont l'agrandissement et les changements de forme de l'épithélium, et surtout l'accumulation de grosses cellules nucléées riches en protoplasma, polyédriques, dans la couche fibreuse et dans la tunique propre ou interne de la capsule folliculaire.

La signification du *corps jaune* doit être élevée. Après avoir servi à préparer et à activer la déhiscence du follicule, c'est-à-dire l'expulsion de la granuleuse et de l'œuf, il établit un processus classique de cicatrisation et de réparation de l'ovisac rompu. Il a une période de préparation et une période d'évolution. La première est représentée par les modifications qu'éprouve la paroi pour la maturation ; la seconde commence après l'ouverture du follicule. Elle consiste en un vif rassemblement des éléments accumulés dans la capsule pendant la période de préparation, lesquels se multiplient jusqu'à remplir tout le follicule, chez certains animaux, en même temps que la vascularisation augmente.

La néoformation jaune, qui est une formation connective éminemment vasculaire, complètement développée, remplit la cavité folliculaire et est toujours plus grande que le follicule mûr. Les éléments connectifs sont venus par migration ou résultent de la division indirecte. Quelle que soit leur provenance, ils croissent sur place, deviennent gigantesques, présentant un beau noyau vésiculaire avec un réseau chromatique à filaments fins et à mailles irrégulières.

La vascularisation se fait par plusieurs processus, notamment par dérivation ou gemmation des vaisseaux préexistants.

Après cette évolution progressive, la néoformation jaune suit une marche régressive et se détruit graduellement, par atrophie directe, par dégénérescence graisseuse, pigmentaire ou hyaline. Cette dernière n'amène pas une destruction complète, mais une transformation du corps jaune.

. . . .

L'espace nous manque pour entrer dans de plus grands détails sur les travaux considérables réalisés par le professeur G. Paladino, travaux sur les-

quels nous croyons devoir attirer toute l'attention des histologistes et des embryologistes, qui y trouveront beaucoup de faits nouveaux et des considérations du plus haut intérêt.

II

Les genres de Diatomées connues, séries de préparations microscopiques par M. J. Tempère.

Nous nous faisons un devoir d'annoncer à nos lecteurs diatomistes que M. J. Tempère, l'habile préparateur parisien que tout le monde connait et qui a affranchi la France de l'obligation d'aller chercher en Allemagne les fameux tests, dits de Moller, (1), a commencé le mois dernier la publication annoncée dans les précédents numéros du *Journal de Micrographie* de ses séries de préparations de tous les genres de Diatomées connues.

On sait de quoi il s'agit : M. J. Tempère à l'intention de faire paraître des séries de préparations relatives à tous les genres connus de la famille des Diatomées. Chaque série comprendra vingt-cinq préparations et chaque préparation contiendra de une à trois espèces ou variétés. Ce sera donc une collection des plus utiles et des plus précieuses pour les diatomistes en même temps qu'elle constituera pour les « amateurs » un recueil de documents beaucoup plus commode et infiniment plus exact que tous les Atlas et toutes les planches possibles.

Les genres, espèces et variétés qui composent la première série récemment parue sont les suivants :

Actinoptychus hexagonus.
— *senarius.*
— *vulgaris.*
Aulacodiscus africanus.
— *orientalis.*
Arachnoïdiscus Ehrenberengii.
Actinosphenia elegans.
Cerataulus polymorphus, var *spinosa.*
Coscinodiscus biangulatus.
— *symbolophorus.*
— *excavatus.*
Craspedodiscus elegans.
Eunotogramma Weissii,
Eupodiscus Rogersii.
— *Hardmanniana.*
Gephyria media.
— *telfairia.*
Janischia antiqua.
Heliopelta metii et 2 variétés.
Hydrosira triquetra.
Odontotropis cristatus.
Podosira ambigua.
— *Montereyi.*
— *maxima.*
Pseudauliscus radiatus.
Pseudostictodiscus angulatus.
Solium exsculptum.
Stephanogonia danica.
Stephanopyxis valida.
— *turris.*
Stictodiscus californicus.
— *Jeremianus.*
Systephania aculeata.
— *corona.*
Terpsinöe musica.
Triceratium crenulatum.
— *Harrisonianum.*
— *grande.*
Trinacria regina.
— *excavata.*
— *Hoerbergii.*

(1) Il est bon de noter que les *tests* de M. J. Tempère se vendent beaucoup moins cher que les *Typen-Platten* de Moller.

Cette série de 25 préparations microscopiques, comprend donc 25 genres et 43 espèces ou variétés différentes. Nous n'avons pas besoin de dire que les frustules ne sont pas jetés au hasard dans les préparations, mais artistement disposées au milieu de la cellule, rangés dans l'ordre indiqué sur l'étiquette, s'il y a plusieurs espèces dans la même préparation. Ajoutons que très souvent la diatomée est présentée sous ses deux aspects, par sa face valvaire et par sa face connective.

M. J. Tempère se propose de faire paraître ses séries des *Genres connus de Diatomées* (qu'il ne faut pas confondre avec les *séries de Diatomées* qu'il publie mensuellement depuis quelque temps déjà, avec la collaboration de M. P. Petit) à des intervalles de deux ou trois mois. Nous ne manquerons pas de tenir nos lecteurs au courant de cette importante publication.

MICROPHOTOGRAPHIE INSTANTANÉE

M. Tommasi-Crudeli a présenté le 18 mars dernier, à l'Académie des Lyncées, une note préliminaire de M. Stefano Capranica sur la microphotographie. Voici les conclusions de cette note :

1° La photographie rapide, 1|20 de seconde, ou très rapide, 1|200 de seconde, peut être obtenue avec le microscope photographique, en employant des objectifs à forts grossissements et à immersion.

2° L'auteur est arrivé, grâce à un obturateur spécial et à une disposition particulière, à obtenir un nombre quelconque d'épreuves photographiques successives des mouvements d'un objet observé, comme on en obtient macroscopiquement pour le vol des oiseaux et les mouvements rapides des autres animaux (Marey, Muybridge, etc).

3° Par le système des poses successives, l'auteur a réussi à reproduire sur la même feuille les divers plans d'une préparation quelconque, obtenant ainsi une épreuve d'ensemble unique.

L'auteur appelle particulièrement l'attention des micrographes sur les résultats indiqués au § 2, qui sont entièrement nouveaux dans la science et susceptibles de nombreuses et importantes applications à l'étude des Infusoires et de tous les microorganismes vivants.

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

33. **Lanternes à projections,** sur quatre colonnes de cuivre, condensateur de 105 mil ; 1 objectif double achromatique ; lampe à pétrole, 3 mèches. 85 fr. Cet appareil peut recevoir tout espèce d'éclairage.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés, contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

34. **Saccharimètre** de Soleil-Duboscq avec 4 tubes de 20 c. . . . 135 fr.
35. **Machine dynamo-électrique** Gérard, 05, 35 Volts, 7 Ampères. 160 fr.
36. **Viseur** à lunette, colonne ronde de 70 centim. ; pied triangle à vis calantes, niveau et vis de rappel . . . . 75 fr.
37. **Pile électrique** de Ducretet, 6 éléments montés à treuil . . . . 85 fr.
38. **Appareil électro-médical** de Dubois-Reymond ; 3 bobines . . 40 fr.
39. **Sonnerie électrique** à relais ; 20 kilom. de résistance . . . . 20 fr.
40. **Objectif photographique double** à portrait, extra rapide, de Debogy à monture a vanne, 81 mill. nº 5. . . . . 140 fr.
41. **Grille** pour analyses organiques 60 c. de long . . . . 80 fr.
42. **Moteur électrique** Camacho, 4 électros a noyaux multiples . . . 180 fr.
43. **Caisse de résistance** 100 Ohms, 1, 2, 2, 5, 10, 20 et 50 à 16º de Boisselot . . . . 70 fr
44. **Appareil de Bertsch,** pour photographie microscopique, complet en boite . . . . 40 fr.
45. **Télégraphe électrique** de Wheatsone, manipulateur et récepteur de construction anglaise, les deux postes . . . . 100 fr.
46. **Machine électrique** de Ramsden, 2 conducteurs sur table en noyer verni ; plateau en glace de 1 mètre. . . . . 500 fr.
47. **Boîte à lumière** avec chalumeau oxyhydrique . . . . 60 fr.
48. **Chambre noire** à prisme de Chevalier avec pied, rideau, table et bte 65 fr.
49. **Machines Gramme,** dynamo : . . . . 380, 480 et 725 fr.
50. **Installation électrique** composée de une machine Siemens W 3, avec excitatrice D5 et six lampes avec suspens., couronne, au lieu de 4,900 fr., 2,200 fr.
51. **Machine** Alliance, 6 disques, au lieu de 8,000 fr. . . . . 2,000 fr
id. id. 4 disques, au lieu de 6,000 fr . . . . 1,800 fr.
52. **Goniomètre de Babinet** . . . . 145 fr.
53. **Sextants** en cuivre, à lunette, de diverses marques, de 60 fr à . . 120 fr.
54. **Goniomètre de Babinet** au lieu de 200 fr . . . . 145 fr.
Cet appareil peut servir à mesurer les angles des cristaux et des prismes et à trouver les indices de réfraction des solides et des liquides. On peut aussi aisément le transformer en spectroscope.
55. **Machines dynamos** de Wilde de 4, 6, 10 foyers, au lieu de 3,000, 3,500 4,000, prix : 450, 600 et . . . . 750 fr.
Ces machines se composent en principe de deux bâtis portant chacun un cercle d'électro-aimants entre lesquels peut tourner un plateau portant des bobines placées en regard des électro-aimants ; ceux-ci forment l'inducteur et le plateau tournant l'induit.
56. **Régulateurs** de lumière électrique système Carré Au lieu de 450 fr. 180 fr.
57. **Lampes à arc** système Bréguet et Cance Au lieu de de 300, 350 fr. 160 fr.
58. **Lampes à arc** Mondos, doubles charbons Au lieu de 200 fr . . 75 fr.
59. **Bobines d'induction** de Ruhmkorff. de chaleur, de 75 à . . . 150 fr.
60. **Bobines** d'induction 3 m/m à 5 fr 30 m/m à commutateur 65 fr 20 à 380 fr
61. **Objectif photographique** Steinheil, in Munchen, Gruppen Antiplane. 48 millim , rapide pour groupes, à vendre . . . . 485 fr.
62. **Objectif photographique** Steinheil-Weitwinkell. Aplanat 43 m spécia- pour reproduction ; au lieu de 450 fr. . . . . 350 fr.
63. **Phonographe** Edison a main, cyl. de 145 mm diam. au lieu de 100 fr. 60 fr.
101. **Un télescope** de 0,10 d'ouverture, chercheur, pied à 6 branches et à colonne, 2 oculaires, excellent instrument pour petit observatoire . . 400 fr.
102. **Un télescope** de 0,95 d'ouverture, pied zénithal, 6 oculaires, très bon objectif, monture d'amateur . . . . 120 fr.
On échangerait contre bon microscope.
103. **Théodolite** très bon pour relevés topographiques. . . . . 95 fr.
On échangerait contre téléphone ou télégraphe Morse.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy.

Douzième année | N° 8 | 10 Juin 1888

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Le temps est venu, il me semble, où l'on doit examiner les choses de près et ne plus continuer à se payer de mots.

La théorie microbienne, — j'entends la doctrine en vertu de laquelle la plupart des maladies, et bientôt toutes les maladies, y compris les cors aux pieds, sont produites par des microbes parasites et spéciaux, — la théorie microbienne s'est, depuis quelques années, imposée dans la pathologie. Je dis « imposée, » parce qu'en effet, elle est entrée dans la science comme en pays conquis, de par l'autorité de savants haut placés et bien posés pour la faire accepter quand même elle eût été moins séduisante.

Car, séduisante, elle l'était, il faut l'avouer, au plus haut point.

Elle s'est imposée, car elle n'a jamais été discutée à fond. Aussitôt promulguée, elle a été tout de suite appliquée de tous les côtés, à tort et à travers, uniquement par ce qu'elle était bien présentée, puissamment patronnée et, je le répète, parce qu'elle était séduisante.

Cela ne veut pas dire qu'elle soit vraie. D'ailleurs, en dehors des faits purement mathématiques, il n'y a pas de théorie *vraie*. Les théories ne sont pas forcées d'être vraies, et elles ne le sont que pendant un temps donné. Ce sont des hypothèses qui expliquent un certain nombre de faits, en font découvrir certains autres et servent seulement d'instrument de travail, jusqu'au

jour où les faits qu'elles n'expliquent pas deviennent trop nombreux et où surgissent, pour interpréter ceux-ci, d'autres doctrines qui feront leur temps, comme les premières, rendront plus ou moins de services selon qu'elles seront plus ou moins bien bâties, — et passeront à leur tour.

Les théories, en médecine, en physiologie, ne se comptent plus ; toutes, elles ont eu leurs jours de gloire ; toutes, elles ont été défendues avec acharnement au moment où elles chancelaient et, toutes, elles se sont effondrées après avoir été, pendant un temps, données comme l'expression complète, unique et certaine de la vérité.

La théorie des microbes pathogènes s'est imposée immédiatement parce qu'elle reposait sur des travaux nouveaux, très intéressants d'ailleurs, concernant des êtres jusqu'alors méconnus ou même inconnus : il y avait autour d'elle comme une sorte d'auréole de merveilleux. Elle paraissait *à priori*, s'appliquer à un grand nombre de faits, et *à priori* on l'a appliquée à un bien plus grand nombre encore, à des faits auxquels elle ne s'adaptait pas et pour l'explication desquels on n'avait pas besoin d'elle.

Et cependant, elle avait failli dans des cas où elle était nécessaire. Dans des maladies nettement contagieuses, la variole, la rougeole, la scarlatine, la syphilis, la rage, il n'a pas été possible de trouver un microbe dont on put dire *avec certitude* qu'il est la cause unique et spécifique de la maladie, et qui fut universellement reconnu comme tel. De même, dans les maladies infectieuses, le typhus, la fièvre intermittente, la fièvre jaune, le choléra, on n'est arrivé qu'à des résultats tellement controversés, discutés, démentis, niés, qu'ils peuvent être considérés comme nuls, — et que même, en ce qui regarde le choléra, par exemple, il a fallu admettre que celui ci n'est pas une maladie microbienne. — Et si l'on s'obstine à faire des premières des maladies microbiennes, je défie que l'on me donne une bonne raison pour qu'il n'en soit pas de même du choléra.

Mais c'était une théorie si séduisante, qui expliquait si aisément tant de faits, pour ceux qui n'y voulaient pas regarder de trop près, qui se prêtait à tant de travaux faciles ; elle était de plus, si souple et si élastique, s'accommodant si bien des interprétations les plus diverses et même les plus contradictoires ; enfin, elle était si bien posée dans la science officielle, qu'elle a trouvé partout des apôtres et s'est aussitôt répandue comme un nouvel évangile parmi les nations.

Et puis, c'était si simple : on prenait un produit morbide quelconque, on l'examinait au microscope ; au besoin, on inventait une technique spéciale ou un réactif nouveau ; on trouvait, au milieu de beaucoup d'autres, un microbe que l'on teignait en rose, en bleu ou en violet, et l'on s'écriait : — « Voilà la cause de la maladie ! voilà le microbe pathogène et spécifique : *iste adest qui fecit !* »

*
* *

Je ne veux pas dire que cela ait été inutile. Bien au contraire. Je pense que c'est la grande gloire de M. Pasteur, d'avoir ouvert cette voie inexplorée et pénétré, le premier, dans ce monde nouveau des infiniments petits que les

naturalistes et les micrographes d'autrefois avaient laissés de côté, se bornant à les appeler *Vibrioniens* et à constater qu'ils étaient trop simples pour que leur étude fut intéressante et trop petits même pour qu'elle fut possible. M. Pasteur a trouvé qu'elle était possible ; il a créé des procédés ingénieux et délicats et a enrichi la biologie d'un nouvel et immense chapitre en nous montrant des myriades d'êtres dont nous ne soupçonnions pas l'existence.

Et, après lui, les imitateurs ont encore agrandi le champ des découvertes... Mais ils n'ont fait qu'imiter, et si quelques-uns l'ont fait maladroitement ou témérairement, il ne faut pas en rendre responsable M. Pasteur dont l'œuvre est grande et lui fera un nom impérissable dans l'histoire de la science française comme fondateur de la *Microbiologie*, (puisque ce mot lui plaît davantage, à ce qu'il paraît, que le mot *Bactériologie* devenu à peu près officiel.)

Malheureusement, à notre point de vue, M. Pasteur ne s'en est pas tenu là. Devancé par son précurseur Davaine dans les applications de l'histoire des Microbes à la pathologie, il a voulu le dépasser à son tour et a tiré de ses découvertes des conclusions infiniment trop générales. Il faut se méfier, dans les sciences biologiques, des déductions par analogie et des conclusions générales : rien n'est plus périlleux et plus trompeur. De ce qu'une maladie, le charbon, par exemple, paraît bien due à un microbe (quoique la *démonstration* du fait soit encore loin d'être complète), il ne s'en suit pas du tout que les autres maladies contagieuses ou infectieuses aient nécessairement une cause analogue. M. Pasteur a eu le tort de se laisser entraîner sur cette pente, facile d'ailleurs, où, comme cela arrive toujours, ses imitateurs ont été plus loin encore que lui. De ce que l'origine microbienne était possible, probable même, si vous voulez, dans un cas, il a conclu et affirmé qu'elle était certaine, non pas là seulement, mais partout.

Et enfin, il a eu le tort, plus grand encore, quand les faits n'étaient pas d'accord avec ses idées, de les méconnaître, de les transformer ou de les nier, et de soutenir, avec un entêtement de boule-dogue, le dogme de sa propre infaillibilité.

⁂

Il est remarquable, d'ailleurs, que les plus chauds partisans de la microbiatrie — je parle des partisans convaincus et non de ceux qui se sont faits « pastoriens » parce que c'était une voie facile, menant aisément aux honneurs et à l'argent, — se sont recrutés surtout parmi les médecins qui font de la médecine théorique.

Font de la médecine théorique les médecins et les professeurs qui discourent devant les Académies, les commissions savantes ou administratives, pontifient dans les amphithéâtres des Facultés ou des hôpitaux. Font encore de la médecine théorique, ceux qui publient force volumes, travaux d'imagination et de compilation, écrits avec l'aide de deux ou trois « élèves » qui « font les recherches ; » ceux qui rédigent des mémoires bourrés, non de faits, mais de notes au bas des pages renvoyant à tous les auteurs allemands connus et inconnus ; ceux qui professent dans les laboratoires, préparent des bouillons dans des petits tubes et font des cultures dans des petits ballons.

Tous ceux-là peuvent être des « princes de la science, » mais ce ne sont pas des médecins. Appelés en consultation par une famille qui a confiance en leur nom ou par un médecin traitant qui brigue leur patronage, ils voient les malades une fois, — le plus souvent trop tard — donnent leur avis (au poids de l'or) et s'en vont sans plus s'occuper de ce qui adviendra.

Ceux-là, dis-je ne sont pas des médecins. Le médecin c'est celui qui suit le malade pas à pas, notant chaque symptôme, parant à chaque accident, gouvernant, pour ainsi dire, la maladie, le mieux qu'il peut, avec toute son intelligence, tout son savoir et tout son dévouement jusqu'à la terminaison, heureuse ou funeste. Celui-là, c'est le médecin, le clinicien, si vous voulez — et celui-là, remarquez le bien, croit peu aux microbes pathogènes et ne s'en occupe guère : il cherche à guérir le malade et non à tuer le microbe, sachant bien d'ailleurs que quand le malade sera guéri le microbe s'en ira.

*
* *

Du reste, quels si grands services la doctrine microbienne a-t-elle donc rendus jusqu'ici à la médecine ?

On me répondra qu'en chirurgie la méthode antiseptique a opéré une véritable révolution et permet de faire aujourd'hui avec succès des opérations qu'on n'eût jamais osé tenter autrefois. — C'est vrai, mais cette méthode ne résulte pas des travaux de M. Pasteur sur les microbes ; elle n'a pas davantage été inventée par M. Lister ; elle était pratiquée dès 1860 ou 1861, à l'hôpital de la Pitié, par Maisonneuve, et non pas comme microbicide mais comme antiseptique. C'est M. Déclat qui le premier a employé l'acide phénique, comme empêchant la décomposition des liquides sécrétés par les plaies, en dehors de toute idée de microbes, — et rien n'empêche maintenant encore, d'admettre que c'est ainsi qu'agit ce précieux agent d'antisepsie.

En médecine proprement dite, c'est à dire dans le traitement des maladies, je défie qu'on me cite un seul cas où grâce à la connaissance des microbes on ait guéri une maladie qu'on ne guérissait pas jusque là.

Je dirai même plus : cette doctrine a eu une influence funeste sur la thérapeutique. Les médecins, au lieu de traiter les maladies, se sont évertués à tuer le microbe — ce qui paraît impossible, car les microbes sont infiniment plus résistants que les éléments de nos tissus et de nos organes, — et pendant ce temps là, les malades sont morts.

Et notez que je ne parle que de la doctrine parasitaire en elle-même, non des procédés empiriques qu'elle a suscités, l'inoculation des virus atténués, et la prophylaxie de la rage, conceptions théoriques que rien de sérieux n'est venu justifier.

*
* *

Eh bien, il me paraît que le moment est arrivé où il convient de regarder les choses de près et de s'arrêter dans cette voie de travaux mal conçus, mal faits, et inutiles, — et de ne plus conclure à tout bout de champ à un microbe.

Il ne se passe plus un jour, en effet, où la doctrine des microbes patho-

gènes ne reçoive un échec et n'enrégistre un démenti. Est-il nécessaire de rappeler son échec dans le choléra, dans la fièvre jaune, dans la rage ; tous ces microbes trouvés, affirmés et qui tout à coup n'ont plus été que des êtres banals dénués de toute importance et de tout rôle pathologique ? En voici encore d'autres qui sont en train de déchoir ; et ce ne sont pas les premiers venus, ce sont des microbes que l'on croyait bien et duement établis, le microbe de la lépre, le microbe du cancer, le microbe de la péripneumonie bovine, — et, je vous le dis, ce sera bientôt le tour du bacille de la tuberculose.

C'est M. Leroy de Méricourt, qui comme médecin de la marine a eu plus que tous les médecins de l'hôpital Saint-Louis l'occasion de voir et de soigner des lépreux, c'est M. Leroy de Méricourt qui vient dire à l'Académie de Médecine que la lèpre n'est pas une maladie bacillaire, et que d'ailleurs elle n'est pas contagieuse.

C'est M. Nepveu qui déclare à l'Académie des Sciences que le microbe du cancer, qui a fait tant de bruit récemment et dont l'invention en Allemagne (bien qu'il fut déjà connu en France) a été annoncée à l'Europe par le télégraphe, le microbe du cancer n'est qu'un organisme banal car il se trouve dans des tumeurs qui ne sont point cancéreuses.

C'est M. Arloing, cet expérimentateur émérite que tout le monde connaît, qui vient annoncer que le liquide où ont végété des microcoques de la péripneumonie produit, lorsqu'on l'inocule après l'avoir séparé des microcoques, les mêmes effets que ces microbes eux-mêmes.

Remarquez combien est grave ce dernier coup porté à la doctrine microbienne, — et par un homme comme M. Arloing, — car si l'on peut produire sans le microbe un seul cas de péripneumonie, ce seul cas suffit pour culbuter toute la théorie.

Tous les médecins qui ont soigné des phtisiques, — je dis : qui ont *soigné*, je ne dis : pas qui ont *vu*, — savent qu'il est des tuberculeux dont les crachats ne contiennent pas de bacilles. Il en viendra un jour, — comme il vient des vers dans un fumier, — mais en attendant, il n'y en a pas encore ; le malade, pour le clinicien qui l'ausculte n'en est pas moins un tuberculeux. Je sais bien qu'on a inventé, pour caractériser ces cas, le mot de *faux-tubercules*, mais c'est une plaisanterie lugubre. C'est la même phtisie. — Et quand bacilles il y a, « le nombre de ceux-ci n'indique nullement le degré de la maladie ; des phtisiques très malades fournissent souvent bien moins de bacilles que des phtisiques au début » dit M. Durand (de Lyon), qui croit cependant aux microbes et traite la phtisie par les injections microbicides.

Vous voyez donc bien que le bacille des tubercules est ébranlé ; il n'a plus l'importance qu'on lui attribuait. M Trudeau à New-York, comme ici MM. Brown-Sequard et d'Arsonval, n'ont pu rendre tuberculeux des lapins à qui ils l'avaient inoculé, en mettant ces lapins au grand air et dans de bonnes conditions hygiéniques.

* * *

C'est, en effet, d'un autre côté qu'il faut chercher la cause des maladies que

l'on attribue aujourd'hui aux microbes. C'est dans le milieu ambiant que sont ces causes. Les êtres vivants sont façonnés par le milieu dans lequel ils vivent ; ils se modifient pour s'y adapter. C'est le milieu qui détermine le mode suivant lequel s'accomplissent leurs fonctions, et c'est la manière dont s'accomplissent ces fonctions qui forme les organes par lesquels elles s'exécutent

Si les conditions — éminemment variables — que présente ce milieu dans lequel vivent les êtres viennent à varier, ne doit-il pas arriver que l'équilibre de leurs fonctions soit troublé, que leurs organes s'altèrent, c'est à dire que des maladies se déclarent ?

Ce milieu c'est l'air, c'est l'eau, c'est le sol, c'est tout ce qui nous entouré, et qui est soumis à des variations de chaleur ou de froid, de sècheresse ou d'humidité, d'agitation ou de calme, de lumière, d'électricité. En un mot, ce sont les conditions météréologiques dans lesquelles nous vivons qui nous dominent, non seulement au physique mais même au moral. Et nous en avons incessamment la preuve sans toujours nous en rendre compte.

Les circonstances météréologiques dans lesquelles nous vivons ont une valeur moyenne normale, c'est à dire à laquelle notre organisme est adapté, et dont elles ne peuvent s'éloigner sans qu'il y ait danger pour notre économie.

C'est une idée qui n'est pas neuve, et que les Anciens ont eue avant nous, mais à laquelle il nous faut certainement revenir en mettant à son service les puissants moyens d'étude et les procédés précis d'observation que nous possédons aujourd'hui.

D'ailleurs, des éléments nouveaux doivent intervenir dans la question, éléments que nos devanciers ignoraient ou négligeaient.

Un de ces éléments, et qui me paraît devoir jouer un rôle important, c'est l'état électrique de l'air. On l'a introduit déjà dans l'étude de l'atmosphère avec la notion de l'*ozone* qui est, comme on sait, l'oxygène électrisé. M. Descroix, le savant chef du service météorologique de l'Observatoire de Montsouris, a repris cette question sous une forme nouvelle, la mesure directe de la charge électrique de la couche d'air dans laquelle nous respirons et je ne doute pas que ses recherches, qui s'étendent aussi aux variations magnétiques, n'aboutissent tôt ou tard à des résultats intéressants.

La charge de l'air en matériaux solides, poussières, germes vivants, microbes, etc., devra aussi intervenir, car l'influence de ces corps étrangers — en dehors même de la doctrine parasitaire — ne saurait être mise en doute, comme vient de le démontrer la belle expérience de M. Potain sur les injections d'air stérilisé dans la plèvre d'un malade qu'il a guéri d'un pneumothorax suppuré.

Je reviendrai avec plus de détails sur ces questions, car je suis certain qu'en les étudiant avec les méthodes scientifiques dont nous disposons aujourd'hui, on obtiendra des résultats plus sûrs et plus utiles que ceux auxquels est arrivée jusqu'à présent l'hypothèse parasitaire.

J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

(*Suite*[1])

LES MASTIGOPHORES

Chez un grand nombre de Flagellés, le plasma renferme des corps colorés qui sont tout à fait comparables, pour leur structure et leurs fonctions, aux *chromatophores* des végétaux, qu'on appelait autrefois des « grains de chlorophylle. » Ce sont aussi des organes d'assimilation, qui forment de l'amidon sous l'influence de la lumière solaire.

La structure des chromatophores chez les Flagellés n'a été bien connue que depuis les travaux de Schmitz, qui a d'abord étudié ces organes chez les Algues et a reconnu ensuite que ceux des Flagellés avaient une grande analogie de structure avec les chromatophores des Algues. Il avait été précédé dans cette voie par Klebs qui, en 1883, a publié un excellent travail sur les Flagellés, travail dans lequel il s'est occupé de la structure des chromatophores.

Ces chromatophores sont constitués exactement comme ceux des végétaux. Ils ont pour base fondamentale de petites masses de protoplasma qui se sont différenciées et nettement délimitées du protoplasma ambiant, en affectant quelquefois une forme particulière. Ainsi, dans le protoplasma général, nous trouvons de petites masses qui se sont délimitées, plus ou moins nombreuses, et forment la base fondamentale des chromatophores. Ces petites masses, que les botanistes ont appelés *leucites* chez les végétaux, sont assez difficiles à étudier chez les Flagellés, à cause de leur petitesse. On a reconnu néanmoins que ces leucites ont une structure granuleuse ou réticulée, de

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887, et T. XII, 1888, p. 41, 134. Dr J. P. stén.

même que chez les végétaux. Ils sont imprégnés d'une manière colorante, souvent verte, et c'est alors de la chlorophylle ordinaire, mais parfois aussi d'une autre couleur. Certaines de ces couleurs, par leur mélange, donnent naissance à des nuances très variées que l'on observe aussi bien chez les plantes que chez les Flagellés et qui vont du jaune au brun. Ainsi, cette belle coloration verte que l'on voit chez tous les végétaux verts et que l'on retrouve chez beaucoup de Flagellés est due à la chlorophylle ; d'autres fois, la matière colorante se rapproche de la *diatomine*, jaune ou brune, qui existe dans les Diatomées et qui se trouve aussi chez un certain nombre de Flagellés.

Quand les leucites sont imprégnés par une de ces matières colorantes les botanistes leur ont donné le nom de *chromoleucites*. Mais il arrive souvent, chez les végétaux, qu'ils ne sont pas colorés et restent leucites. Cette matière colorante est très soluble dans l'alcool et peut être isolée. On peut alors étudier la structure de ces leucites, ainsi décolorés, avec beaucoup plus de facilité et de soin. Chez les Flagellés, leur forme et leur grosseur varie beaucoup dans les différentes espèces. Leur présence caractérise plusieurs groupes importants, car ils n'existent pas dans tous, et donnent aux animaux des colorations variées.

Les groupes les plus importants qui présentent des chromatophores sont les EUGLÉNIDIENS, les CHLAMYDOMONADIENS et les VOLVOCINIENS.

Dans ces groupes, les chromatophores n'ont pas exactement la même structure. Ainsi, dans le premier groupe, chez les Euglènes, les *Chloropeltis* ont des chromatophores formés par un petit corps arrondi, une petite plaque discoïde ou ovalaire, bien nettement délimitée et existant en grand nombre dans le protoplasma. Ces plaques sont toujours placées immédiatement au dessous de la cuticule, ce qui est en rapport avec la fonction de ces organes, puisqu'ils doivent agir sur l'acide carbonique de l'air et de l'eau sous l'influence des rayons solaires.

Quelquefois, ces chromatophores se présentent sous la forme de plaques très larges mais très peu nombreuses. Très souvent même, alors, il n'y a que deux plaques en face l'une de l'autre (*Dinobryon*). Chez les *Cryptomonas*, il y a deux grands chromatophores en plaques recourbées dont les bords se regardent sans se toucher, laissant entr'eux un intervalle assez étroit sur la face dorsale et sur la face ventrale du corps. Mais il n'est pas nécessaire d'entrer dans plus de détails sur les circonstances de forme et de structure des chromatophores ; il nous faut passer en revue les différentes familles de Flagellés colorés, étudier leur structure intime, et d'abord chez les Chlamydomonadiens, les Volvociniens, etc.

Les Volvociniens et les Chlamydomonadiens ont toujours des chromatophores colorés par la chlorophylle pure, par conséquent verts. Ils sont petits et discoïdes ; examinés avec attention et sous de forts grossissements, ils laissent reconnaître leur constitution. C'est néanmoins un travail très difficile, parce que ce sont de très petits corps, qui nécessitent l'emploi des grossissements les plus considérables que l'on peut réaliser aujourd'hui. C'est pour cela que la lumière n'a pu être faite sur leur composition que dans ces dernières années. A l'aide de ces moyens, on voit au centre un petit espace clair, connu depuis longtemps sous le nom de *vésicule chlorophyllienne*. On croyait cette « vésicule » pleine de chlorophyle, parce qu'elle paraît plus foncée en couleur. C'était une erreur qui remontait à Nægeli. Schmitz, dans ses études récentes, a reconnu que ce n'est pas une vésicule, mais un petit globule d'une substance particulière qui présente la plus grande analogie avec celle des noyaux cellulaires et se colore comme elle par les réactifs ordinaires de la nucléine. Schmitz a désigné ce petit corps intérieur sous le nom de *pyrénoïde*. Il a d'abord observé ces pyrénoïdes dans les chromatophores des Algues inférieures et a constaté que c'est autour du pyrénoïde que se forment les grains d'amidon, probablement sous son influence et sous l'action de la lumière. Ces grains sont disposés autour du pyrénoïde et non pas directement à sa surface, mais dans la substance du chromatophore, séparés du pyrénoïde par une mince couche de substance appartenant au chromatophore. Tantôt ces petits grains sont libres les uns des autres, formant une couronne autour du pyrénoïde, tantôt ils sont soudés et forment une couche d'amidon continue autour de ce même pyrénoïde. On peut constater la forme de ces amas de grains, libres ou soudés, à l'aide de l'iode qui les colore en bleu, ce qui permet de déterminer la place et la quantité de l'amidon dans les chromatophores.

Chez les *Chlamydomonas*, les Volvocinés, l'amidon qui se dépose autour des pyrénoïdes a ordinairement la forme d'un anneau, et quand on traite par l'iode, on aperçoit un cercle bleu très visible dessiné autour de chaque pyrénoïde.

Ces pyrénoïdes qui existent au centre des chromatophores ont été trouvés aussi chez les Eugléniens, mais avec une disposition particulière indiquée par Klebs (*Recherches du laboratoire de Tübingen* t. I, 1883). Mais ce sont là des détails à vérifier, d'autant plus que Klebs n'est pas toujours d'accord avec Schmitz ; néanmoins, les faits que je vous ai indiqués sont bien démontrés.

Des chromatophores existent aussi chez les *Trachelomonas*, Eugléniens renfermés dans une coque dure, mais la disposition des pyré-

noïdes est un peu différente de ce que nous avons vu chez les Volvocinés et les *Chlamydomonas*.

Les chromatophores se multiplient par fissiparité, et jamais autrement. Cette propriété, jointe à la grande colorabilité des pyrénoïdes par les réactifs colorants, a fait considérer le chromatophore tout entier comme un noyau cellulaire dont le pyrénoïde serait le nucléole. C'est peut-être une vue qui n'est pas très exacte, mais je vous expose les faits qui ont aujourd'hui cours dans la science, je ne les discute pas. La présence de l'amidon est donc liée à l'existence de petits appareils particuliers, imprégnés de matière colorante, qui, sous l'influence de la lumière solaire, produisent ces grains d'amidon, lesquels servent à la nutrition de l'animal.

Mais cette production de l'amidon se fait aussi chez les Flagellés sans chromatophores, dans un plasma parfaitement incolore : par exemple, chez le *Polytoma uvella* qui représente une forme incolore dans une famille composées d'animaux colorés. C'est un *Chlamydomonas* ou *Chlamydococcus* dépourvu de chlorophylle ; aussi, a-t-on eu raison de classer ce genre parmi les Chlamydomonadiens.

Parmi les Cryptomonadiens, le genre *Cryptomonas* présente deux grandes plaques brunes qui entourent les parties latérales du corps, comme nous l'avons dit, sans se joindre sur la face ventrale ni sur la face dorsale. Mais, un genre voisin, les *Chilomonas* présentent une structure semblable, sauf les deux plaques d'*endochrôme*, comme on dit, lesquelles manquent. Ainsi, dans une même famille, on trouve des espèces colorées et des espèces incolores. Or, dans ces espèces incolores rattachées aux familles colorées, on a rencontré aussi de l'amidon. Anton Schneider l'avait constaté, il y a plus de 20 ans. — Comment cet amidon se dépose-t-il ? — F. Schmitz et Klebs l'ont recherché : Schmitz, chez le *Polytoma uvella*, et n'a jamais pu rien trouver qui rappelât les chromatophores ; il en a conclu que ces grains d'amidon se déposent directement dans le plasma.

Cependant, Fisch, dans des recherches sur l'organisation de quelques Flagellés et particulièrement du *Chilomonas Paramœcium* qui n'a pas de chromatophores et contient néanmoins beaucoup d'amidon, a découvert chez ce dernier un petit élément qu'il compare à un chromatophore incolore. Quand on traite ce *Chilomonas* par l'iode, on sait depuis longtemps qu'on colore un grand nombre de globules que l'on considère comme des grains d'amidon ; Fisch a constaté que chaque grain d'amidon adhère à un petit corps, masse de substance protoplasmique incolore qui est probablement le centre de formation de l'amidon. Or, dans les végétaux, il y a des amyloleucites incolores qui produisent aussi des grains d'amidon. Il en est de même chez

certains Flagellés, où l'on voit de petits chromatophores incolores dont chacun est le foyer de formation d'un grain d'amidon. Dans les végétaux les mieux étudiés, on a remarqué que ce sont de petites masses protoplasmiques qui adhèrent au grain d'amidon par le côté opposé au *hile* du grain. — Le travail de Fisch a paru en 1885, *Zeitschr. fur wiss. Zool.* T. 42.

L'amidon n'est pas la seule substance amyloïde qui existe dans les Flagellés, on y a trouvé aussi très fréquemment une matière qui a la plus grande analogie avec l'amidon et la même composition chimique, mais présente des réactions très différentes ; on l'a appelée *paramylone*. Les propriétés chimiques de cette substance rappellent beaucoup celles de la cellulose. Cette substance ne se colore par l'iode ni en bleu comme l'amidon, ni en jaune comme les matières protéiques ; elle présente une grande résistance aux réactifs acides et alcalins et n'est soluble que dans l'acide sulfurique concentré et l'acide chlorhydrique bouillant ; insoluble dans l'ammoniaque, mais soluble dans la potasse à plus de 6 0/0. C'est donc une matière très réfractaire à la plupart des réactifs qui attaquent au contraire les grains d'amidon. Enfin, la diastase est absolument sans action sur le paramylone. C'est, d'ailleurs, une substance que les botanistes connaissent depuis longtemps ; elle existe dans chaque grain d'amidon associée à une autre substance appelée *granulose*. C'est celle-ci qui se colore en bleu quand on traite le grain d'amidon par l'iode. Ce paramylone existe à l'état de pureté chez beaucoup de Flagellés, chez les Euglénidiens, par exemple, qui le renferment et non de l'amidon proprement dit.

Comment se forme ce paramylone ? Ce n'est jamais dans les chromatophores, comme l'amidon ; c'est toujours au dehors qu'il se dépose, mais au voisinage immédiat du chromatophore, de sorte qu'il semble bien qu'il y a néanmoins une relation entre le chromatophore et le paramylone. Ce dernier se trouve sous des formes très variables chez les divers Flagellés. Très souvent il constitue de petites plaques arrondies ou ovalaires ou des tablettes souvent rectangulaires, larges ou étroites, ou des bâtonnets, et plus ces tablettes ou ces bâtonnets sont volumineux, moins ils sont nombreux. On en trouve quelquefois deux seulement, comme chez l'*Euglena acus* où ces tablettes ont la forme de pains de savon.

Pendant longtemps on a cru que ces tablettes étaient homogènes, et en effet, la substance qui les compose présente presque l'aspect de la cire ; mais Klebs a montré qu'elles sont formées de couches concentriques, comme les grains d'amidon, et quand on examine ces tablettes par leur bord, on constate que les côtés sont marqués de

stries parallèles, ce qui indique que la tablette est formée par la superposition de plaquettes ou de lamelles très minces.

Relativement à leur usage, il est vraisemblable qu'elles jouent le même rôle que l'amidon chez les végétaux et les Flagellés qui en contiennent. On a vu du reste que ce paramylone apparaît et disparaît dans les mêmes conditions que l'amidon. Ainsi, dans l'obscurité, les Euglènes perdent leurs tablettes de paramylone ; si on les replace à la lumière, ces tablettes se reforment. Quand on met les animaux au grand jour dans un milieu ou ils trouvent les conditions nécessaires pour développer leur vitalité, dans ces conditions où ils montrent en quelque sorte une surabondance d'activité, les tablettes de paramylone s'usent et diminuent ; si, au contraire, l'animal entre en repos, prend une forme immobile, comme cela est si fréquent chez tous ces êtres, les tablettes se développent outre mesure et l'animal en est comme bourré. C'est qu'en effet, la vie est alors très ralentie chez lui et les substances combustibles restent en dépôt au lieu de se brûler comme pendant l'état de vie active.

Examinons maintenant les *taches oculaires* ou *oculiformes*, ou *stigmas*.

Chez un grand nombre de Flagellés, et principalement chez ceux dont nous venons de parler, qui sont colorés par la chlorophylle, il existe une ou plusieurs taches rouges dites « oculiformes » et qui se présentent très nettement à l'observateur parce qu'elles tranchent très vivement sur le fond incolore du corps ; car, ordinairement, le plasma dans la partie antérieure du corps, où sont placées les tâches rouges, ne renferme pas de chlorophylle. On trouve d'ailleurs ces points oculiformes chez les espèces qui contiennent de la chlorophylle verte ou de la chlorophylle brune ou jaune.

Relativement au nombre de ces taches, on n'en trouve le plus souvent qu'une seule, placée à la base du flagellum, mais quelquefois deux. Chez le *Synura uvella* (1) on peut en rencontrer beaucoup plus. C'est un Flagellé colonial : tous les individus vivent réunis en colonies globuleuses, leur partie postérieure ou queue au centre de la sphère et la partie antérieure à la surface. Cette partie antérieure présente deux ou trois taches oculiformes, mais quelquefois jusqu'à une dizaine. — Néanmoins, le nombre de ces points rouges est ordinairement, dans le groupe des Flagellés, de deux au plus.

La structure de ces taches a été étudiée par Klebs dans le travail que j'ai cité plus haut. Quand on traite des Euglènes par une solution

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI. 1883, p. 73.

faible de sel marin, à 1 0/0, les vésicules contractiles, ou plutôt le réservoir commun dont je vous ai parlé et dans lequel se déversent les vésicules contractiles multiples, se dilate énormément, et comme la tache rouge est exactement placée sur le réservoir, elle se dilate avec celui-ci, et l'on peut examiner sa structure intime avec plus de soin, l'observation étant beaucoup plus facile. Dans ces conditions, Klebs a reconnu que les taches rouges sont formées de deux substances. D'abord, la tache présente comme une petite masse généralement discoïde, mais jamais son contour n'est absolument régulier : il paraît déchiqueté ou festonné ; quelquefois il est rectangulaire. On constate que la tache a pour base une petite masse fondamentale de plasma réticulé ; dans les mailles de ce plasma, on voit des gouttelettes d'une substance presque huileuse, qui est la matière colorante rouge. Cette substance pigmentaire a été reconnue par Cohn comme étant la même que la matière colorante rouge qui remplit tout le corps des Chlamydomonadiniens à l'état de repos, pendant l'hiver, par exemple. C'est une modification de la chlorophylle verte, et je ne sais pas si cette modification comporte un changement dans la composition chimique. C'est l'*hématochrome*, de Cohn ; il redevient vert avec la vie active.

Cette pigmentation rouge de l'œil des Flagellés est sans doute analogue, sinon identique, à l'hématochrome des Euglènes. Les spores dormantes des Algues, c'est-à-dire celles dans lesquelles la vie ne se manifeste pas pour le moment à l'état actif, prennent aussi cette coloration rouge. La différence consiste en ce que l'hématochrome est répandu dans toute la masse du corps dans les Chlamydomonadiens au repos et dans les spores dormantes, tandis que dans les taches oculiformes la coloration ne se produit qu'au sein d'une petite masse de protoplasma particulier.

Quelle est la signification physiologique de ces taches ? Ehrenberg les a toujours décrites comme des yeux. C'est même en raison de la présence de cet « œil » qu'il a appelé *Euglena*, (qui signifie Bel-œil) un genre de Flagellés qui montre le mieux le point oculiforme. Cette interprétation a été révoquée en doute par presque tous les auteurs qui ont suivi Ehrenberg, particulièrement par Dujardin. Elle a cependant été défendue par quelques-uns, comme Carter, Clark, Klebs, Kunstler. Voyons sur quelles preuves s'appuient ces derniers.

L'observation directe de ces taches a été faite par M. J. Kunstler sur le *Phacus*, où il a reconnu une structure qu'il décrit avec beaucoup de précision : elle présente un globule homogène incolore, qu'il compare à un cristallin, et qui serait enveloppé par une matière colorante rouge qui l'enchâsserait comme un pigment choroïdien. Cette observation de M. J. Kunstler n'est d'ailleurs pas nouvelle. Anté-

rieurement, M. G. Pouchet avait décrit un œil semblable chez les Péridiniens, ce qui est d'autant plus singulier que ces êtres ont été pris souvent pour des végétaux. (*Gymnodinium Polyphemus*). Mais, bien longtemps avant, en 1851, Lieberkühn avait vu chez un Cilié, l'*Ophryoglena flavicans*, aujourd'hui *Panophrys flavicans*, une tache noire dans laquelle il a trouvé un corps, en verre de montre, très concave, dont la concavité regarde en avant. Dans une espèce très voisine, l'*Ophryoglena ulva*, Lieberkühn a vu la matière colorante, mais n'a pas trouvé le petit corps qui représente un cristallin.

Ainsi, dans tous ces cas, les petits yeux simples ont la même structure, et même chez les Métazoaires qui ont un œil semblable, comme les Entomostracés, les Copépodes, les Rotifères, etc. : un petit globule transparent associé à une petite masse de pigment choroïdien, destinés à percevoir les rayons lumineux.

Il est donc démontré que l'on peut trouver un petit œil très simple chez certains de ces organismes, mais en est-il ainsi chez ceux qui n'ont qu'un peu de matière colorante imprégnant une petite portion de plasma différenciée ? Tout le monde sait que ces Euglènes sont très impressionnables à la lumière. Tous ces êtres colorés en vert tapissent toujours, dans le vase où ils sont contenus, le côté éclairé. Strasburger et Stahl ont fait à ce sujet des études spéciales et Engelmann, par des expériences très délicates, a démontré que chez les Euglènes, ce n'est pas la tache rouge elle-même qui est sensible à la lumière mais la partie du corps qui précède la tache rouge. Il est probable que cette portion antérieure du corps joue tout entière le rôle d'une espèce de cristallin et la tache rouge celui d'un appareil choroïdien destiné à absorber la lumière.

Il faut remarquer cette coïncidence entre l'œil et le chromatophore. Elle prouve que la sensibilité à la lumière est en relation avec les fonctions des chromatophores. Ces êtres sont sensibles à la lumière précisément pour être attirés vers l'agent qui fait fonctionner les chromatophores et exercer leur mode de nutrition, produire de l'amidon et exhaler de l'oxygène.

Cette sensibilité actinique est donc une fonction importante chez tous les Flagellés. Aussi, tous ces organismes se nourrissent comme les végétaux et sont holophytiques. Mais, ce qu'il y a de plus curieux, c'est que ces Euglènes, qui ont une bouche et un œsophage, ne se servent pas de ce rudiment d'appareil digestif, et jamais on ne voit de corps étrangers dans leur intérieur ; ils se nourrissent par endosmose. Ainsi, ils ont, en indication, un organe qui n'est pas encore appelé à fonctionner chez ces êtres qui possèdent de la chlorophylle, et fonctionnera quand ils seront représentés par des ani-

maux sans chlorophylle, comme le *Peranema trichophora* qui est un Euglénien, mais sans chlorophylle. Celui-ci a un mode de nutrition tout à fait animal et avale des morceaux énormes en ouvrant démesurément sa bouche munie d'un appareil particulier. Les *Astasia* sont dans le même cas : ce sont des Eugléniens incolores, avec un tube digestif. Je ne me rappelle pas s'ils avalent des corps étrangers, c'est probable ; ils n'ont pas de chlorophylle et n'ayant pas besoin de la lumière, ils n'ont pas de tache oculiforme.

Les *Polytoma* sont saprophytes et se nourrissent par absorption par toute la surface du corps : ils n'ont ni tache oculiforme, ni chlorophylle.

Enfin, la matière colorante des taches présente les mêmes réactions que l'hématochrome, et ce sont les mêmes que fournit aussi cette matière colorante jaune ou rouge que l'on trouve dans la rétine d'un certain nombre de vertébrés. Capranica a reconnu que la matière colorante jaune de la rétine de ces derniers animaux, qui présente tant d'analogie avec la matière rouge des Flagellés, est la même qui existe dans les *corps jaunes* de l'ovaire ou, du moins, a les mêmes réactions. Si donc il n'y a pas identité, il y a analogie entre ces diverses matières colorantes.

(*A suivre.*)

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le professeur L. RANVIER.

(*Suite*) (1)

Il est facile de détacher la muqueuse du sac rétrolingual de la Grenouille, même sans extraire ce sac. Il ne faut pas le gonfler pour avoir de bonnes préparations. On place les lambeaux de muqueuse dans l'humeur aqueuse, ou dans du sérum de Grenouille pris avec

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887 T. XII, 1888, p. 2, 33, 65, 104, 212. Dr J. P. sténogr.

une petite pipette, ou dans l'eau salée à dose physiologique, (7 pour 1000). Autrefois, j'enlevais la muqueuse, l'étalais sur une lame de verre dans une goutte de liquide dit indifférent, je bordais la préparation à la paraffine et l'examinais au microscope.

Quand la préparation est fraîche, avec un bon objectif à grand angle et de fort grossissement, la face supérieure de la muqueuse étant en haut, on voit un grand mouvement de cils vibratiles donnant l'apparence si connue d'un champ de blé agité par le vent. Au milieu de certaines régions, on voit des cellules caliciformes qui apparaissent comme autant de cercles réfringents. En examinant avec soin, on distingue l'ouverture des cellules caliciformes qui est toujours plus ou moins excentrique à la coupe optique de la cellule vue d'en haut. Cela tient à ce qu'en enlevant la membrane on a déplacé sans doute un peu les couches qui la composent et qu'il y a eu un peu de tiraillement dans un sens ou dans l'autre. Parmi ces cellules, les unes forment des masses d'apparence vitreuse assez homogène, tandis que d'autres, au contraire, sont très granuleuses.

Chez quelques Grenouilles, — cela tient à des conditions que je n'ai pas à déterminer ici, — il y a beaucoup de cellules granuleuses ; chez d'autres, il y en a très peu. De plus, en hiver, les cellules granuleuses sont plus nombreuses qu'au printemps, à ce qu'il me semble.

Ce qui est intéressant, ce sont les cellules homogènes. Quand on les examine avec attention, on voit que presque toutes contiennent des vacuoles, de forme et d'étendue très variables, variables aussi suivant les individus, les saisons, variables enfin d'une cellule à l'autre : certaines cellules n'en contiennent pas du tout, tandis que d'autres, à côté, en sont remplies. Ainsi, à l'état vivant, les cellules caliciformes étudiées dans un liquide indifférent, qui ne trouble pas notablement leur vie physiologique, laissent distinguer très nettement et leur mucigène, et leurs vacuoles. Voilà le point important. Le mucigène est infiniment plus réfringent que le liquide contenu dans les vacuoles, de sorte que celles-ci paraissent obscures quand on éloigne l'objectif après avoir mis exactement au point, et brillantes quand on l'abaisse.

La forme de ces vacuoles est très variable, au premier abord : les unes sont sphériques, d'autres sont formées par des arcs de cercle qui se coupent, résultant de la confluence de plusieurs vacuoles ; quelques-unes forment des angles saillants, c'est-à-dire présentent une disposition inverse.

Chose très intéressante, ces vacuoles ne sont pas fixes : il en apparaît de nouvelles et d'autres disparaissent. Quand elles apparaissent, généralement elles sont arrondies ou bien forment des arcs de cercle

qui indiquent qu'elles correspondent à la confluence de deux, trois vacuoles ou davantage. Quand elles disparaissent, elles sont anguleuses en sens inverse; et quand on assiste à leur disparition, on voit leurs angles se modifier: la vacuole diminue progressivement d'étendue, forme bientôt une simple fente, et enfin les deux lèvres de la fente se soudent, et la vacnole a disparu.

De plus, elles se déplacent les unes par rapport aux autres et par rapport à la cellule: elles se déplacent dans différentes directions, tantôt dans le sens latéral, mais le plus souvent des couches profondes vers les couches superficielles.

Ainsi, il y a dans les cellules caliciformes, observées à l'état vivant dans de bonnes conditions de milieu, alors que les cils des cellules voisines sont en pleine activité, il y a des mouvements, et des mouvements assez actifs, de différentes espèces, apparitions, disparitions, déplacements de vacuoles.

On peut exciter, par un courant interrompu, cette membrane vivante; je me suis servi pour cela jadis d'un porte-objet électrique composé de deux lames de platine formées par des fils de platine aplatis par un bout, l'autre bout plongeant dans des godets placés près du microscope, et contenant du mercure dans lequel arrivaient les deux poles de la pile. Je déposais la petite membrane sur les deux électrodes recourbées, lutées à la paraffine, je recouvrais d'une lamelle et j'examinais ainsi. Sous l'influence d'un courant interrompu assez fort, on voit non seulement (ce qui est bien connu) les cils vibratiles se mouvoir avec une plus grande intensité, mais les vacuoles subir aussi des mouvements très actifs. Elles ne disparaissent plus, mais il s'en forme de nouvelles; les anciennes s'agrandissent, confluent, et la vacuolisation des cellules tend à se compléter. Pour qu'elle soit complète, il faut une excitation prolongée ou extrêmement intense. C'est seulement au voisinage des électrodes que des cellules paraissent subir une vacuolisation complète, expulser complètement leur mucigène et se transformer en une boule séreuse à la place de la boule réfringente de mucigène.

Ces faits, vous les connaissez; ils ont été partiellement publiés. Mais je dois vous parler maintenant des perfectionnements que j'ai apportés à cette expérience et des résultats qu'elle m'a donnés.

J'ai perfectionné cette expérience et le perfectionnement repose sur l'emploi de la chambre humide que j'ai fait construire il y a déjà longtemps et que vous connaissez; donc, je n'ai pas besoin de la décrire. Mais depuis lors les constructeurs ont apporté aussi des perfectionnements à la réalisation de ce petit appareil. Ils ont creusé une rigole circulaire dans une lame de cristal relativement épaisse,

servant de porte objet; il reste ainsi au centre de la rigole un disque sur lequel l'objet est disposé, tandis qu'on met un peu d'eau dans la rigole et qu'on recouvre le tout d'une lamelle mince. De cette façon, la surface du disque central est au même niveau que la surface supérieure de la lame de verre. Mais on peut facilement obvier à ce petit inconvénient grâce à de minces cales en papier ou en moëlle de sureau placées entre le couvre-objet et la lamelle pour élever celle-ci autant qu'on le désire et ménager à la chambre humide une épaisseur convenable.

Je dis que c'est sur l'emploi de cette chambre humide que repose tout le perfectionnement que j'ai apporté à l'observation et à l'expérience sur la membrane rétro-linguale. Vous allez voir que cela est exact.

Quand, après avoir détaché au moyen des ciseaux la membrane muqueuse qui recouvre le sac lymphatique rétro-lingual, on l'étale sur la face supérieure du disque de la chambre humide, on éprouve une certaine difficulté à la maintenir convenablement tendue pour l'observation microscopique, et il est très important que l'extension soit régulière. J'ai réfléchi au moyen à employer pour parer à cet inconvénient, et finalement je me suis arrêté à un procédé extrêmement simple. J'ai fait, avec un fil de platine, ayant à peu près 1/2 millimètre d'épaisseur un anneau dont le diamètre doit être un peu plus grand que celui du disque de verre de la chambre humide. Il suffit de tourner le fil en un cercle et de tortiller les deux bouts ensemble; puis on replie ces deux extrémités tordues, après les avoir coupées assez courtes pour qu'elles ne soient pas gênantes, le long de l'anneau. On étend alors la membrane sur le disque de la chambre humide de manière que ses bords dépassent ceux du disque; puis avec une pince et une aiguille on descend le cercle de platine tout autour du disque de telle sorte que la membrane se trouve tendue comme on tend la peau d'un tambour. Cette manœuvre doit être faite avec attention et dans un liquide indifférent, humeur aqueuse, sérum du sang de la Grenouillle ou eau salée à 7 pour 1000.

Quand l'opération est terminée, on ajoute une gouttelette du liquide sur la membrane, on applique la lamelle, avec ou sans cales, suivant qu'on veut que la membrane soit plus ou moins comprimée, et on borde à la paraffine. On a ainsi dans la chambre humide une petite provision d'air suffisante pour entretenir pendant quelques heures la membrane rétrolinguale dont les éléments sont parfaitement vivants, et cette membrane présente un degré d'extension aussi complet et aussi régulier qu'on le désire : c'est très important.

La préparation étant achevée, on peut l'examiner à loisir avec les grossissements les plus variés, et les plus forts, afin d'observer tous

les détails, extrêmement nombreux, de cette membrane. On est frappé d'abord de voir tous les cils vibratiles en mouvement, et en abaissant légèrement l'objectif, si le grossissement est fort et l'ouverture grande, on aperçoit les cellules caliciformes qui se montrent comme autant de masses à peu près sphériques et réfringentes, des faisceaux musculaires striés et des nerfs: nerfs de deux espèces, nerfs de mouvement et de sentiment, c'est-à-dire des terminaisons nerveuses du glosso-pharyngien, qui remplace le lingual chez la Grenouille, et de l'hypoglosse. Aux fibres nerveuses de sentiment sont annexées des cellules ganglionnaires. Tout cela, on le voit vivant, comme les cellules caliciformes, les cellules à cils vibratiles et d'autres détails sur lesquels je passe. Il y a là tout une mine pour l'étude des tissus vivants ; j'ai commencé à l'exploiter et je compte continuer, car je m'occupe principalement de la physiologie des éléments anatomiques, de l'histophysiologie. Chez les Vertébrés, il n'y a pas beaucoup d'organes que l'on puisse disposer ainsi dans le champ du microscope et observer à l'état vivant. C'est pour cela qu'on s'est passionné depuis si longtemps pour l'étude de la cornée ; c'est pour cela que j'ai consacré 25 leçons à cette étude, leçons que j'ai publiées. Il y a encore plus à étudier sur la membrane rétrolinguale, car elle est beaucoup plus compliquée que la cornée. Au fur et à mesure que j'arriverai à des résultats intéressants, je vous en rendrai compte et vous ferai, pour ainsi dire, assister à mes recherches. — Pour le moment, je reviens aux cellules caliciformes de cet épithélium.

La membrane étant vivante, les cellules en pleine activité, — cette membrane étant disposée la face muqueuse en haut, libre, quand on met l'objectif exactement au point sur la base des cils vibratiles, on aperçoit l'orifice des cellules caliciformes. En abaissant un peu le foyer, cet orifice disparaît, et l'on a la coupe optique de la cellule. On peut alors voir les vacuoles dont je vous ai déjà parlé. On ne distingue généralement rien du protoplasma à moins que les cellules ne présentent cet aspect granuleux que je vous ai signalé. Mais quand la cellule est homogène, on ne distingue rien, ni du noyau ni des travées protoplasmiques. Le mucigène masque tout, à l'exception des vacuoles, à cause du faible indice de réfraction de celles-ci. On voit ainsi des vacuoles apparaître, d'autres disparaître, pendant que certaines s'étendent, confluent avec des vacuoles voisines ; on les voit changer de place, même dans le sens vertical. J'ai fait moi-même et j'ai fait faire par M. Karmansky, il y a quelques jours, des dessins d'un même champ de microscope pris à quelques minutes d'intervalle, 3 heures 10, 3 heures 30, 3 heures 50, etc., et l'on constate tous les changements qui se sont produits d'une observation à l'autre.

Ces dessins sont faits à la chambre claire par un dessinateur qui y a apporté tous les soins, se bornant à reproduire les faits avec exactitude et sans qu'on lui ait donné aucune explication.

J'ajouterai quelques détails sur la méthode pour bien étudier ces phénomènes. Lorsqu'on examine une membrane rétrolinguale tendue sur la face supérieure du disque de la chambre humide et enlevée avec soin, on distingue une région extrêmement riche en muscles, et, diamétralement opposée, une autre région très vasculaire à mailles capillaires très serrées et généralement divisée en deux groupes plus ou moins séparés. Au centre, la membrane est très transparente. Pour se renseigner sur la position de ces éléments, il faut faire les observations suivantes.

On dissèque la région sus-hyoïdienne de la Grenouille dans l'alcool au tiers sur une lame de verre. En divisant le maxillaire inférieur vers sa partie moyenne et l'étendant, on voit le muscle hyoglosse qui se perd dans la langue ; de chaque côté, attaché à chaque branche du maxillaire, est le muscle génioglosse. Quand on a enlevé le mylo-hyoïdien, on aperçoit le nerf hypoglosse en dehors du genioglosse, et, en dedans, la branche du glosso-pharyngien. Si l'on écarte les deux muscles génioglosses, on tombe dans le sac lymphatique rétro-lingual. La langue, attachée chez la Grenouille au niveau des apophysés géni, étant étalée en dehors du maxillaire, on peut, en incisant sa base, suivre les deux muscles hyoglosses, et l'on voit, vers leur extrémité périphérique, ces deux muscles se diviser et se subdiviser pour former le magniflque épanouissement musculaire de la langue de la Grenouille. — En arrière, de chaque côté, on a les nerfs, nerf de mouvement, l'hypoglosse, nerf de sensibilité, le glosso-pharyngien. Ils se trouvent sur la face inférieure et les faces latérales du sac retrolingual. Pour bien les voir, il faut, sur une petite Grenouille, injecter un mélange à parties égales d'acide acétique et d'alcool, dans le sac retrolingual au niveau de la symphyse du maxillaire, en se servant d'une petite seringue de Pravaz, après avoir fait une ligature au-dessous des membres thoraciques. Immédiatement, le sac rétrolingual se développe, la langue est projetée au dehors, et au-dessus et en arrière de la langue est la vésicule constituée par le sac. A la loupe et par transparence, on voit au fond, en avant le reticulum musculaire, en arrière deux plaques opaques correspondant à ce réseau capillaire très riche dont je vous ai parlé. De sorte que l'on comprend la préparation et que, le sac lymphatique gonflé, on arrive à reconnaître que la portion musculaire de la membrane correspond à la partie antérieure, la portion très vasculaire à la partie postérieure et la portion claire à la partie médiane.

Dans le réseau musculaire, il n'y a presque jamais de cellules caliciformes ; dans la partie moyenne, les cellules à cils vibratiles sont les plus nombreuses et les cellules caliciformes plus rares. C'est en arrière, dans la portion ou est le réseau vasculaire, que l'on trouve le plus grand nombre de cellules caliciformes. De sorte qu'il parait y avoir un certain rapport entre la vascularité et le nombre des cellules glandulaires ; car il est naturel que la région plus particulièrement glandulaire soit aussi particulièrement vasculaire, puisque le sang apporte les matériaux de la sécrétion.

Pour apprécier les modifications qui surviennent dans la vacuolisation, il faut employer le dessin. Si vous vous bornez à les regarder dans le microscope, vous ne verrez pas facilement ces transformations, surtout si vous regardez l'ensemble des cellules caliciformes dans ce réseau qui en est si riche. Il est indispensable de choisir quelques cellules et de les dessiner. Il faut mieux employer la chambre claire, mais cela n'est pas absolument nécessaire. On peut faire un croquis représentant les choses telles qu'on les voit ; 10 minutes après on fait un autre dessin, et ainsi de suite. On se rend très bien compte alors des modifications qui se produisent.

Pour avoir une vacuolisation très active, il faut examiner la membrane tout de suite après que la préparation a été faite ; ou bien, si c'est un peu plus tard, faire porter l'examen sur les parties de la membrane qui sont vacuolées et qui sont placées non loin de la rigole pleine d'air qui entoure le disque, parce que la présence de l'air est indispensable à la vitalité des éléments. — Rien que cette condition montre que ces phénomènes vacuolaires sont des phénomènes de vie et non des phénomènes chimiques.

Si l'on a fait une préparation, même avec beaucoup de soin, flambé la chambre humide et la lamelle à recouvrir, au bout de 24 ou 48 heures, on n'a pas de bacilles dans la préparation ; mais, en général, au bout de 24 heures, les cils sont immobiles. — Est-ce que la membrane est morte ? Non, car si l'on regarde près de la rigole, on y voit presque toujours quelques cils en mouvement ; mais ils vont bientôt se mouvoir si l'on soulève la lamelle de manière à faire arriver un peu d'air au contact des cils. Donc la membrane n'est pas morte. — Le véritable signe de la mort, ce signe que l'on cherche, c'est l'apparition des noyaux dans les cellules à cils vibratiles et dans les faisceaux musculaires, et surtout l'aspect de ces noyaux. Avec un très bon objectif et une lumière puissante, on peut arriver à voir des noyaux dans les cellules vivantes et dans les faisceaux musculaires, mais on ne les voit pas avec le caractère que je vais vous indiquer : on ne les voit pas avec un double contour qui montre nettement que

le noyau est une vésicule limitée par une membrane. Quand les noyaux présentent cet aspect, on peut être sur que la membrane est morte et si l'on soulève la lamelle on ne ranimera plus les cils vibratiles. Les cellules caliciformes montrent encore des vacuoles : vont-elles donc présenter des phénomènes d'activité ? — Non, c'est fini, les vacuoles ne changent plus de place et ne se transforment plus.

Vous voyez que les phénomènes qui surviennent dans les vacuoles ne peuvent pas être considérés comme des phénomènes chimiques ou physiques. Ce sont des phénomènes d'activité vitale.

(*A suivre*).

LE TROISIÈME OEIL DES VERTÉBRÉS

Lecons faites à l'École d'Anthropologie, par le Professeur Mathias Duval,
Recueillies par M. P.-G. Mahoudeau.

I

C'est pour la huitième fois, depuis 1880, que je reprends la série de nos leçons annuelles. L'esprit général de ce cours est assez indiqué par la nature des sujets que nous avons examinés pendant les années précédentes, et par la direction que nous avons donnée à nos conclusions générales. Nous faisons ici de la philosophie biologique. Les faits à l'exposé desquels nous nous attachons, nous ne les étudions pas pour connaître le fait en lui-même, mais pour en tirer des conclusions au point de vue général de l'évolution de l'ensemble des organismes vivants et de l'Homme en particulier. Cette évolution, nous la poursuivons en nous éclairant des lumières de la grande doctrine transformiste, et c'est spécialement à l'embryologie de l'Homme et des Vertébres que nous demandons nos sujets d'étude.

En effet, en 1880, quand j'eus le périlleux honneur de succéder ici à Broca, dans sa chaire d'*Anthropologie biologique*, le sujet de notre première série de leçons fut le développement du cerveau, et nous avons vu alors que l'encéphale de l'Homme, considéré à ses stades successifs de formation, reproduit dans sa morphologie les formes cérébrales des Vertébrés placés aux divers degrés de l'échelle dont il occupe le sommet.

En 1881-82, c'est le développement de la face que nous avons étudié, montrant que chez tous les Vertèbres la région de la bouche, du nez, de l'œil se produit par le même mécanisme de bourgeons frontaux et maxillaires marchant à la rencontre les uns des autres et venant se souder par une partie plus ou moins étendue de leur bord libre. Et après la formation de la face, nous

n'avons pas trouvé moins d'intérêt à l'étude du mécanisme des muscles de la physionomie, d'après les beaux travaux de Duchesne (de Boulogne). Ici encore nous avons vu, en effet, que le rôle de tel muscle dans l'expression de telle passion est le même chez tous les animaux pourvus de ce muscle, et que, d'après les recherches de Darwin, un muscle n'est appelé à exprimer un sentiment déterminé que parce qu'il est lié à l'acte fonctionnel qui correspond à ce sentiment ou qui le constitue.

C'est alors que, à l'occasion de la mort de Darwin, nous avons pensé à jeter un coup d'œil d'ensemble sur la part immense que ce grand naturaliste avait prise à l'établissement définitif de la doctrine transformiste, et cette étude ne nous a pas demandé moins de deux années (Cours de 1882-83 et de 1883-84). Ces leçons ont été ultérieurement publiées en un volume (1).

Dès lors, il nous a paru nécessaire de parcourir plus méthodiquement le vaste champ de l'embryologie, et nous en avons recommencé l'étude par le commencement. — En 1884-85, nous avons fait l'histoire des éléments de la génération, spermatozoïde et ovule, de leur origine, de leur fusion dans l'acte intime de la fécondation, et nous avons ainsi examiné les conditions matérielles des phénomènes de l'hérédité.

En 1885-86, l'œuf fécondé nous a présenté à examiner sa segmentation, puis la formation de la sphère blastodermique, son invagination en *gastrula*, et la signification morphologique des feuillets du blastoderme. Comme la disposition de ces feuillets présente chez les Rongeurs (rat et cochon d'Inde) des caractères restés longtemps énigmatiques et qui avaient pu jeter des doutes sur la valeur de la théorie blastodermique de la gastrula, nous nous sommes attaché à expliquer la signification réelle de l'inversion des feuillets chez les Rongeurs, d'après les recents et si remarquable travaux de Selenka.

Enfin, l'année dernière, à propos de l'orifice de la gastrula, c'est-à-dire à propos de la ligne primitive des Vertèbres supérieurs, nous avons longuement examiné comment les connaissances actuelles sur les dispositions anormales de cette ligne primitive nous expliquaient dans tous ses détails le mécanisme de la formation des divers types de monstres doubles.

Nous sommes ainsi amenés actuellement, poursuivant toujours l'étude de l'embryologie des Vertèbres dans l'ordre naturel de ses étapes successives, nous sommes amenés au stade où le feuillet moyen du blastoderme va se segmenter en une série de masses cellulaires dites *prévertèbres* ou *corps prévertébraux*. A cette segmentation bien visible du mésoderme correspond une segmentation analogue, mais moins évidente au premier abord, des autres formations blastodermiques, et c'est ainsi que nous voyons à chaque segment vertébral correspondre un ganglion spinal, d'une part, et d'autre part un tube segmentaire du corps de Wolff. C'est-à-dire que nous voyons le Vertébré se développer comme une série linéaire d'individus partiels placés bout à bout, exactement comme les Annélides. De même que ces Invertébrés, le Vertébré représente donc une véritable colonie linéaire, et l'objet essentiel des

(1) *Le Darwinisme*, par Mathias Duval. (*Bibliothèque Anthropologique*, Paris, 1886).

leçons de cette année sera l'étude des colonies animales en général, d'après les travaux de Spencer en Angleterre et de Perrier en France, et spécialement l'étude des colonies linéaires par l'examen, entr'autres, des organes segmentaires uro-génitaux (corps de Wolff).

Mais auparavant nous consacrerons quelques leçons à une question toute d'actualité : la glande pinéale, ou troisième œil, ou œil pariétal des Vertébrés.

II

Il existe dans le cerveau humain, comme dans celui de tous les Vertébrés, supérieurs, dans la partie la plus profonde et la plus cachée de cet organe, un petit corps, d'apparence glandulaire, auquel jusqu'à présent on n'avait pu attribuer aucun rôle physiologique, ce qui fait qu'on l'avait considéré comme une glande vasculaire sanguine, ainsi qu'on l'a fait trop souvent lorsqu'on ignorait les fonctions d'un organe. Cette glande, c'est la *glande pinéale.*

Nous savons par l'embryologie qu'elle se développe aux dépens du système nerveux central.

On voit, en effet, que la partie supérieure de la première vésicule cérébrale primitive émet un prolongement en doigt de gant et que ce prolongement est plus volumineux chez les animaux que chez l'Homme, ce qui semblerait indiquer pour cette formation un rôle atavique. Or, en décembre 1886, parut dans la *Revue scientifique* un article de M. de Varigny qui, résumant des travaux faits à l'étranger, assignait à ce prolongement cérébral ou glande pinéale le rôle d'un œil atrophié (1).

L'embryologie des vésicules oculaires primitives aurait déjà dû depuis longtemps y faire songer, car rien n'est plus frappant que la ressemblance entre le développement de ces vésicules et celui de la glande pinéale. Aussi les embryologistes durent-ils accueillir aussitôt avec empressement cette idée nouvelle que la glande pinéale, demeurée rudimentaire chez la plupart des Vertébrés, est le seste d'un œil ancestral que possèdent encore les lézards.

Au XVIIe siècle, Descartes avait eu l'idée de faire de la glande pinéale le siège de l'âme et c'est sans doute à ce souvenir classique que je dus d'être mal compris, lorsque traitant, à la Faculté de Médecine, de l'histologie des centres nerveux, je fis allusion à la nouvelle signification morphologique assignée à la glande pinéale : en effet, il me revint que quelques-uns de mes auditeurs se figurèrent que j'avais dit que c'était là un œil intérieur fait pour regarder en soi-même.

Voyons donc quels travaux d'anatomie et d'embryologie ont été l'origine de l'interprétation dont la première nouvelle fut donnée en France par la *Revue scientifique*, dans son article de décembre 1886.

En 1888, Rabl-Ruckhart, étudiant le cerveau des Poissons, avait émis l'idée,

(1) *Revue scientifique*, 25 décembre 1886 (tome 38, n° 269, page 806). *Le troisième œil des reptiles*, par H. de Varigny.

mais comme simple vue de l'esprit, que la glande pinéale pourrait bien être un œil rudimentaire (1).

En 1884. Ahlborn, de Gœttingue, dans un petit mémoire de six pages, sur la signification de la glande pinéale, reprend cette idée en la basant uniquement sur l'embryologie et conclut en disant qu'on sera amené à découvrir que c'est bien là un œil (2).

En 1886, de Graaf, en Hollande, dans ses recherches sur la glande pinéale chez l'orvet (*Anguis fragilis*) et chez d'autres lézards, représenta quelque chose de très semblable à un œil, constitué par un cristallin, une rétine et un nerf optique allant s'insérer à la place de la glande pinéale (3). Cette fois, ce n'était plus une hypothèse, une vue de l'esprit : de Graaf avait bien découvert un troisième œil, un œil pariétal chez les Reptiles, et cet œil pariétal était, de par ses rapports et connexions, assimilable à la glande pinéale des autres Vertébrés.

Aussitôt la presse scientifique s'occupa de signaler les vues nouvelles. Tout d'abord, en 1886, parut dans le *Cosmos* allemand un article de vulgarisation dû à Korschelt, article qui inspira celui que de Varigny fit paraître bientôt après dans la *Revue scientifique* (4).

Puis vinrent presque aussitôt de nouvelles recherches originales. B. Spencer, en Angleterre, publia dans la *Nature* une note pour établir ses droits à la priorité de la découverte de cet œil pariétal ; son travail définitif parut dans le *Journal des sciences micrographiques* de Londres (5); il y démontre par l'étude faite sur trente lézards européens et australiens, que cette glande est bien réellement un œil qui chez certaines espèces est encore très bien développé.

Nous examinerons dans tous ses détails le remarquable mémoire de Spencer, et c'est d'après ses descriptions et ses dessins que nous ferons ici l'histoire de l'œil pariétal des Vertébrés, mais terminons ces quelques indications bibliographiques par l'énumération des divers articles de vulgarisation provoqués par le mémoire de Spencer. Cette énumération montrera que l'étude du troisième œil des Vertébrés est bien une question d'actualité.

Dans le *Bulletin scientifique du département du Nord*, Julin montra que cet œil était le seul qui restait aux Ascidies (Vertébrés dégénérés).

(1) Rabl. Ruckhardt. *Zur Deutung und Entwickelung der Gehirns der Knockenfische* (*Arch. f. Anat. und Entewiklg*. 1882, p. 111).

(2) Ahlborn. *Ueber die Bedeutung der Zirbeldruse* (glandula pinealis ; conarium ; Epiphysis cerebri). — *Zeitschrift fur wissenschaftliche Zoologie* ; 1884, tome xl, page 331.

(3) Henri de W. Graaf. — *Zur Anatomie und Entwieklung der Epiphysis bei Amphibien une Reptilien* (*Zoologischer Anzeiger*, 29 mars 1886, page 191).

(4) Korschelt. — *Ueber die Entdckung eines dritten Auges bei Wirbelthieren* (*Zeitschrift Kosmos*, III, Heft. 1886).

(5) W. B. Spencer. — *The parietal eye of Hatteria* (*Nature*, 13 mai 1886, n° 863). W. B. Spencer. *On the Presence and stucture of the pineal Eye in Lacertilia*. (*Quarterly Journal of microscopical Science*, 1887, vol. XXVII, page 165).

Une thèse de la Fac. de Bordeaux, due à M. Peytoureau, parut sur le même sujet. Puis, en 1887, un article de Granet dans le *Montpellier médical.* Puis deux nouveaux articles dans la *Revue scientifique* : enfin deux longs et excellents articles de Marcel Baudoin dans le *Progrès médical* (1).

Tout cela se suivit de si près que, en une année environ, cette question prit naissance et fut presque totalement tranchée.

Ce qui donne pour nous un très grand intérêt à cette étude, c'est qu'elle porte sur un organe rudimentaire, c'est-à-dire sur un de ceux qui fournissent au transformisme ses meilleurs séries d'arguments. En outre, cette étude nous amènera à mieux comprendre les rapports de parenté qui relient les Vertébrés dégénérés aux Invertébrés et a reconnaître la valeur de certains caractères de parenté douteux jusqu'à présent. D'autre part et à un tout autre point de vue, en recherchant les hypothèses émises autrefois sur les fonctions de la prétendue glande pinéale, nous aurons à faire l'histoire du roman métaphysique auquel cette glande a donné lieu ; et nous n'avons pas moins d'intérêt à faire l'histoire des erreurs de l'esprit humain, qu'à retracer ses réelles conquêtes.

Nons verrons donc comment Descartes avait fait de la glande pinéale le siège de l'âme; comment Voltaire s'en moqua, et comment il ne reste plus aujourd'hui de tout cela qu'un détail de la nomenclature anatomique. En effet, aux deux tractus qui se prolongent en avant de cette glande on donne encore le nom de *freins* ou *rênes*, car lorsqu'on supposait l'âme à cheval sur la glande, les deux rênes lui servaient à conduire le corps. Aujourd'hui que nous savons que c'est le reste d'un œil, nous ne pouvons que constater combien les découvertes de la science peuvent dépasser en inattendu les œuvres même de l'imagination.

III

Pour mettre dans leur vrai jour tous les détails de cette étude et en faire bien ressortir la portée philosophique, nous devons présenter d'abord quelques considérations générales sur les organes rudimentaires, sur leur valeur au point de vue du transformisme ; puis viendra l'étude de la glande pinéale chez l'homme et avec elle l'histoire des errements auxquels elle a donné lieu

(1) Voyez . A. Peytoureau.— *La glande pinéale et le troisième œil des Vertébrés*, Paris, O. Doin 1887.

Revue scientifique. — 17 septembre 1887 (tome 40 n. 12, page 379). *L'œil pariétal chez les poissons.* — 12 nov. 1887, (tome 40, n° 20, page 635). *Le troisième œil des vertébrés.*

Progrès médical 10 et 17 décembre 1887 (n°s 50 et 51, tome VI, pages 501 et 517). *La glande pinéale et le troisième œil des Vertébrés*, par Marcel Baudoin.

Bernard. — *Le troisième œil des Reptiles.* (*Nature*, 21 ou 25 mai 1887.)

Granet. — *La glande pinéale, anatomie et fonctions* (*Gaz. hebdom, des sciences médicales de Montpellier*, 30 juillet 1887).

Masse. — *La glande pinéale et le troisième œil des Vertébrés.* (*Gaz. hebdomad. des sciences méd. de Bordeaux*, 4 sept. 1887).

en métaphysique et en anatomie; ensuite nous étudierons la glande pinéale chez les lézards, chez lesquels ce troisième œil se trouve bien développé; et retraçant alors sa constitution chez les autres animaux, nous suivrons cet œil dans sa dégradation progressive, pour arriver à ne plus former que la glande pinéale chez l'homme; nous terminerons, enfin, en mettant en évidence les rapports de parenté que cette étude permet d'établir dans toute la série animale.

Pour les études transformistes, la recherche des *organes rudimentaires* se présente comme un des points capitaux de cette théorie; si bien qu'on peut affirmer qne la constatation de ces organes doit désormais empêcher le naturaliste de demeurer indifférent entre le téléologisme et le transformisme.

Lorsqu'en face de Cuvier, qui défendait la fixité des formes animales, se basant sur ce que leurs conditions d'existence étaient telles qu'ils avaient tout ce qui leur est nécessaire, rien en plus, rien en moins, s'élevèrent d'abord Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, puis Lamarck et enfin Darwin, il fut, durant cette lutte entre les deux théories, tout un long temps pendant lequel il était encore permis à des naturalistes de conserver une certaine indifférence et, restant libres, sans se ranger plus formellement d'un côté plutôt que de l'autre, ils pouvaient se borner à recueillir des faits, à les enregistrer, à les collectionner. Ils pouvaient ainsi s'appeler positivistes, c'est-à-dire se bornant à l'étude des faits positifs, laissant de côté aussi bien la question de foi (doctrine des causes finales) que les hypothèses philosophiques (transformisme).

Mais cette attitude n'est plus possible aujourd'hui devant les découvertes incessantes de l'Embryologie qui viennent confirmer d'une manière si éclatante les données du transformisme.

Que nous montre, en effet, le développement de l'embryon, l'ontogénie ? sinon ce fait remarquable, que le transformisme exigeait en quelque sorte, que seul il était en mesure d'expliquer, à savoir que l'embryon d'un animal supérieur reproduit dans les différentes phases de son développement l'organisation d'animaux placés au-dessous de lui dans l'échelle des êtres; récapitulant ainsi rapidement les différentes formes ancestrales que lui supposait le transformisme.

Peut on en face de la constatation d'un tel phénomène, demeurer indifférent?

Les partisans des idées de Cuvier n'ont même pas essayé d'en présenter l'explication. Car de quelle façon, avec leur manière de concevoir la fixité, l'invariabilité des espèces, eussent-ils pu interpréter ce fait que l'ontogénie est la reproduction de la phylogénie, c'est-à-dire de la série atavique. Sans l'hypothèse transformiste, il serait en effet difficile de comprendre pourquoi un animal supérieur reproduit en se développant le plan des échelons placés audessous de lui.

Les organes rudimentaires parlent en faveur du transformisme avec autant d'éloquence que les faits de l'embryologie. Un organe rudimentaire est un organe qui se présente à nous méconnaissable, atrophié, sans fonctions, sans utilité, par suite, pour l'animal qui le possède; mais, si l'on considère des espèces voisines, on remarque que cet organe y est demeuré plus développé, qu'il y a conservé son importance primitive, qu'il est utile.

Ce n'est pas dans les sciences naturelles seules mais dans tout ce qui se transforme que se retrouvent ces témoins du passé. Les langues elles-mêmes, puisqu'elles évoluent, doivent présenter des exemples de ce phénomène ; et, en effet, si nous écrivons le mot *sang*, nous remarquons de suite qu'il y a une lettre, le g, qui ne se prononce pas, qui est inutile; que fait donc là cette lettre, si elle n'est pas le rudiment, le vestige d'un mot primitif ? Or *sang* vient du latin *sanguis*, le g est l'organe ancestral qu'on retrouve encore utilisé dans l'adjectif *sanguin* et, rudimentaire en français, cette lettre g et demeurée essentielle dans une langue sœur de la nôtre, dans la langue italienne (*sangue*).

Chez les animaux supérieurs les organes rudimentaires sont fréquents. L'orvet, Saurien qui rampe comme les Serpents, qui n'a plus de membres extérieurs, a un reste de sternum, de clavicule et d'omoplate, vestiges du temps où il possédait des membres.

Les Ruminants n'ont plus de canines ni d'incisives à la machoire supérieure; cependant chez l'embryon on voit se former les germes des canines et des incisives à la machoire supérieure, mais cela ne va pas plus loin, ces germes avortent, ces dents devenues inutiles, n'ayant pas de raison pour percer, disparaissent.

La taupe (*Talpa Europea*), animal fouisseur, vivant actuellement sous terre. n'a plus besoin de voir clair ; aussi n'a-t-elle qu'un œil rudimentaire, composé par un cristallin embryonnaire, une rétine peu développée. — Dans le sud de l'Europe vit une taupe que son état d'atrophie oculaire plus avancé a fait dénommer *Talpa cœca* ; chez elle, l'œil est tellement devenu rudimentaire que les paupières sont soudées et que les poils qui passent par-dessus prouvent que cet organe a, par défaut d'usage, cessé depuis longtemps d'être apte à fonctionner.

Il est vrai que, si les téléologistes, je ne dis pas les théologiens bien qu'au fond ce soit la même chose, n'essayent pas d'expliquer la reproduction des phases phylogéniques que présente l'embryon : ils ont à propos des organes rudimentaires tenté une explication. D'après eux, le Créateur a tout fait dans la nature sur un plan uniforme dans lequel tout s'enchaîne, tout se tient ; or les organes rudimentaires sont là pour la parfaite harmonie de ce plan ; de même que dans une façade de maison, pour conserver la symétrie de l'aspect, l'architecte dessine de fausses fenêtres.

Ainsi, pour Agassiz, le représentant le plus autorisé des téléologistes, les organes rudimentaires, n'étant pas essentiellement utiles, n'existent que pour conserver l'harmonie et la symétrie du plan général (1). Le transformisme, sans

(1) « Ces organes et d'autres semblables, n'ont été conservés, que pour maintenir une certaine uniformité dans la structure fondamentale ; vrais par rapport à la formule originelle du groupe auquel appartiennent les animaux qui les possèdent, ils né sont pas essentiels au mode d'existence de ces animaux. Leur présence n'a pas pour but l'accomplissement de la fonction, mais l'observation d'un plan déterminé. Elle fait songer à telle disposition fréquente dans nos édifices, ou l'architecte, par exemple, reproduit extérieurement les mêmes combinaisons en vue de la symétrie et de l'harmonie des proportions, mais sans aucun but pratique. » L. Agassiz. *De l'espèce et de la classification en zoologie.* Trad. fr. 1869, page 12.

chercher si haut son explication, en fournit une plus rationnelle. Pour cette théorie, en effet, les organes rudimentaires ne sont pas des fantaisies artistiques faites pour le coup d'œil, mais bien d'irrécusables témoins d'organes utiles aux types ancestraux chez lesquels ils avaient leur parfait développement et qui depuis, par suite de dérivations successives, n'étant plus exercés, se sont atrophiés.

Aussi, peut-on affirmer que, grâce à sa vie souterraine, l'organe de la vue chez la taupe sera dans un certain nombre de siècles encore plus rudimentaire qu'actuellement.

Darwin a pu assister à une transformation de ce genre. Il a vu que, chez un petit Rongeur de l'Amérique du Sud nommé par les indigènes *tuco-tuco*, les habitudes de fouisseur, acquises probablement depuis un temps relativement récent, provoquaient chez le plus grand nombre de ces animaux, dont les yeux sont encore ouverts, des ophthalmies dues à l'irritation produite par le frottement de la terre et des graviers.

. Peu à peu leurs paupières se fermeront et la sélection pourra développer cette nouvelle disposition capable d'éviter dès lors à l'animal les dangers de l'inflammation que lui fait courir actuellement un organe qui, ne lui étant plus utile, ne peut plus que lui constituer un danger.

La taupe elle-même n'a pas dû à son acquisition d'habitudes souterraines la seule perte de l'œil, mais encore l'atrophie puis la disparition de l'oreille externe; chez elle plus de pavillon de l'oreille, et en fait à quoi lui servirait-il? Ne reçoit-elle pas directement du milieu solide, la terre, les bruits transmis avec plus d'intensité que dans l'air ? Sans usage, l'oreille externe est devenue de plus en plus rudimentaire.

Parmi les organes qu'une atrophie graduelle a rendu inutiles, on peut citer les membres des Serpents. Actuellement les Serpents et l'orvet, qui est un lézard serpentiforme, un Saurien qui fut longtemps rangé parmi les Serpents, bien qu'il appartienne aux lézards par la non dilatabilité de sa bouche, n'ont plus de membres apparents. Or ce sont précisément les Sauriens qui seuls ont conservé un troisième œil si nettement caractérisé, si parfait encore que les naturalistes en sont à se demander si cet œil ne fonctionne pas d'une façon utile pour l'animal. Ces Sauriens ont tous leurs membres, et l'orvet, sans apparence extérieure de membres, possède comme eux le troisième œil.

Parmi les Serpents véritables, le boa constrictor, un des géants du genre, a des traces de membres postérieurs, restés très atrophiés, très méconnaissables il est vrai, mais néanmoins bien réels et qui se présentent à l'extérieur sous l'aspect de deux petits crochets situés de chaque côté de l'orifice anal. Sous la peau on trouve un membre très réduit dont le degré d'atrophie peut parfois même aller si loin qu'au lieu de deux crochets, traces de deux membres, on n'en trouve plus qu'un seul.

Mayer (1) (*Annales des sciences naturelles*) a, d'après l'apparence que peuvent présenter ces rudiments de membres chez les Serpents, établi la division suivante en trois classes:

(1) Mayer, *sur les membres postérieurs des Ophidiens* (*Annales des sciences naturelles*, tome VII, 1828, page 170 et planche 6).

1° Serpents chez lesquels les membres postérieurs sont encore apparents : *Phénopodes.*

2° Serpents chez lesquels les membres postérieurs sont entièrement sous la peau, sans rien d'apparent à l'extérieur : *Cryptopodes.*

3° Serpents chez lesquels il n'y a plus d'autres traces qu'une petite languette cartilagineuse ou fibreuse : *Chondropodes.*

I. — Le type essentiel des Phénopodes est le boa, car outre ses crochets apparents, on trouve sous-jacent à la partie la plus profonde un os long, qui est le tibia, auquel succède une petite masse osseuse qui constitue le tarse et enfin à son extrémité deux ou trois petits os allongés dont celui du milieu se termine par une phalange unguéale qui est logée dans le crochet qui fait saillie à l'extérieur.

Nous ferons remarquer ici que nous avons nommé la pièce la plus profonde un tibia et non pas un fémur, parce que lorsqu'il n'y a qu'une seule pièce osseuse longue, c'est le tibia. Le fémur étant, d'après les données de l'embryologie, qui montre les membres apparaissant d'abord par leurs extrémités périphérique, l'os qui apparaît le dernier, c'est de même celui qui en cas d'atrophie disparaît le premier.

Chez le boa, on trouve non-seulement des os du membre postérieur, mais encore des muscles qui pourraient encore faire mouvoir ce petit crochet, lequel, dit-on, sert à l'accouplement. Mayer figure en effet : un long muscle extérieur qui serait le long fléchisseur ; un plus court, le court fléchisseur, etc. Ainsi donc, voilà bien constaté, chez un vrai serpent cette fois, un rudiment de squelette sous-jacent à un crochet extérieur.

II. — Mayer fait de l'orvet son second groupe, n'ayant pas de membres apparents (Cryptopodes). Cuvier le premier avait signalé le rudiment du membre postérieur de l'orvet et il avait considéré cela comme le reste d'un bassin. L'embryologie démontre qu'il n'en peut pas être ainsi et qu'on se trouve là en présence d'un tibia; peut-être même plutôt d'un métatarsien. Car, ainsi que je le disais à l'instant, les membres apparaissent sous forme de palettes qui seraient les mains et les pieds, puis peu à peu ces palettes se pédiculisent et les deux segments des membres poussent ainsi graduellement. De même lorsque, par défaut d'utilisation, ces mêmes membres viennent à s'atrophier, leur disparition se fait dans l'ordre inverse de leur apparition; les parties les dernières apparues disparaissaient les premières et quand on ne trouve, comme chez l'orvet, qu'un seul os, on en conclut que ce sont là les restes d'un pied devenu méconnaissable tellement il est idéalement rudimentaire.

III. — Les Chondropodes sont représentées par les couleuvres. Chez elles, vers la partie postérieure du tronc se trouve une petite baguette cartilagineuse ou fibreuse qui est absolument tout ce qui reste reproduisant les membres postérieurs. Les autres Serpents n'en présentent plus aucune trace.

(*A suivre*).

MONTAGE INSTANTANÉ DANS LE MILIEU DE GOMME
ET DE GLYCÉRINE DE FARRANT (1).

On ne peut trop recommander le médium de gomme et de glycérine, de Farrant, pour la facilité de son emploi. Il peut être inférieur à la gelée de glycérine pour monter des coupes larges et qui ne craignent pas la chaleur, comme l'un et l'autre sont sans doute inférieurs au baume du Canada pour le montage des objets qui ne sont pas trop transparents dans ce dernier, ou que l'on peut suffisamment différencier par les colorations et déshydrater pour les porter ensuite dans le baume, sans craindre de détériorer leur structure. Mais il s'applique excellemment à un grand nombre de spécimens, tant animaux que végétaux, qui peuveut être étudiés avantageusement dans l'eau ou dans la glycérine et qui, dans le premier cas, peuvent être transportés dans un milieu mucilagineux dense sans être détruits par l'exosmore. Pour de tels objets le milieu en question réalise ce paradoxe de permettre le montage sans avoir le souci de ce montage même.

Pour les personnes qui font des préparations pour le commerce, les étudiants qui travaillent dans les laboratoires pour s'instruire, c'est tout une affaire que de durcir les objets, de faire des coupes, de manier les réactifs, de choisir et de mettre en œuvre les vernis, etc.; et bien des amateurs et même des admirateurs de ces travaux prennent plaisir à les imiter, (souvent ils y excellent) dans ces occupations récréatives.

Bien des microscopistes de profession, cependant, ont leur temps pris par d'autres labeurs. Des objets pour ainsi dire innombrables, sont examinés dans un but purement scientifique, ou hygiénique ou économique, ou médical, ou légal et sont inévitablement rejetés ensuite par manque du temps nécessaire pour les monter. Ces objets sont souvent examinés dans la glycérine et s'ils sont jugés intéressants, sont mis de côté, sans être fermés, et on les trouve bientôt altérés, ou bien on les borde avec un vernis, sans cellule, faisant ainsi une préparation de peu de durée soit parce que le ciment s'introduit sous la lamelle soit parce qu'il se détache.

Il n'est pas plus long ni difficile de placer dès l'abord ces objets dans le milieu de gomme et de glycérine, — et de les couvrir — que de les mettre dans la glycérine ordinaire. Et les voilà tout de suite montés, prêts à être lavés dès le lendemain, si l'on veut, ou abandonnés pendant des années sans qu'ils subissent d'avaries.

Les points suivants doivent être observés par ceux qui n'ont pas l'habitude de cette méthode instantanée de montage.

1° Il faut employer une quantité suffisante du milieu. Avec un peu d'attention on arrive à employer une goutte de grosseur convenable pour être tout entière recouverte par le couvre-objet, mais sans qu'il y ait un excès de matière qui nécessite un fastidieux travail de nettoyage pour enlever tout ce

(1) Note lue à l'Association Scientifique de Troy, N. Y., (États-Unis d'Am.)

qui déborde. Mais s'il faut néanmoins en enlever une certaine quantité, il vaut mieux laisser sécher la matière pendant quelques heures et la gratter ensuite avec un canif que de la laver tout de suite avec de l'eau.

2° On projette l'haleine sur le slide et sur la lamelle au moment de les mettre en contact avec le milieu, afin d'humidifier la surface et d'empêcher l'emprisonnement des bulles d'air.

3° On plonge l'objet dans la goutte du milieu au moyen d'une aiguille ou d'une pince plate sans enfermer de bulles d'air par une agitation inutile, et l'on enlève avec la pointe de l'aiguille toutes les bulles que l'on peut voir. Il ne faut pas tirailler l'objet si quelques petites bulles y sont enfermées; elles disparaîtront avec le temps.

4° L'objet peut être pris dans la glycérine, dans un liquide aqueux ou même dans un alcool dilué. Il ne faut pas le laisser sécher assez pour que l'air pénètre dans les tissus, mais on aura soin de ne pas emporter avec lui trop de ces liquides car il est facile ainsi d'ajouter au milieu assez d'eau pour le rendre trop dilué ou assez de glycérine pour l'empêcher de sécher convenablement.

5° Il faut avoir un flacon de teinture au carmin ou à l'hématoxyline, cette dernière est sans doute d'une application plus générale. Et l'on plonge dans une goutte de l'une ou de l'autre, sur un slide ou dans un verre de montre, les objets qui peuvent se colorer rapidement. Beaucoup de coupes délicates, de membranes, de tissus ou de fibres dissociées, des produits de sécrétion contenant des organismes physiologiques ou pathologiques intéressants, etc., seront ainsi parfaitement colorés par ce bain de quelques secondes, pendant le montage lui-même, ou, au plus en les y laissant pendant le temps qu'on examine un autre objet.

6° Si l'objet est mince, il n'y a aucune précaution spéciale à prendre après qu'on a appliqué le cover. Mais s'il est épais, il est possible que l'air entre par le côté, par suite du ratatinement de l'objet en séchant. On y remédiera en gardant les préparations sous les yeux pendant quelques jours et en y ajoutant, s'il en est besoin, une goutte du milieu non pas sur le point, mais à côté du point où commence à se former une bulle d'air, de sorte que le liquide pénètre sous le cover à la place de l'air.

7° Si l'objet est intéressant, sans rien de plus, on applique une étiquette et un numéro reportant sur un catalogue systématique ce qu'il peut être important de savoir à son sujet.

8° S'il est convenablement préparé, le slide n'a pas besoin d'être nettoyé après que le montage et l'étiquetage sont terminés. On le laissera seulement pendant quelques jours sans le toucher jusqu'à ce que la gomme soit sèche aux bords du cover.

9° Lorsqu'on le désire, après des semaines, des mois ou des années, on peut placer le slide sur une tournette et faire un cercle de vernis à la gomme laque ou au ciment de Bell. Celui-ci donnera un beau fini à la préparation et empêchera le milieu de déformer l'objet ou de soulever le cover, en se crispant devenant trop dur ou granuleux dans le cas ou il n'a pas été bien préparé ou employé.

En adoptant cette méthode pour conserver les objets intéressants qui passent sous son examen, l'homme occupé peut, avec les années, réaliser une collection utile, sans s'être livré à un travail appréciable, et pour ainsi dire sans s'en apercevoir.

Dr R. H. Ward, à Troy, N.-Y. (États Unis).

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy.

Douzième année | N° 9 | 10 Juillet 1888

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

MM. Cornil et Toupet viennent d'inventer un nouveau microbe, celui du « choléra des canards. »

Les canards avaient succombé, au Jardin d'Acclimatation, à une maladie épidémique caractérisée par la diarrhée, l'affaiblissement progressif, des tremblements musculaires et la mort survenant en deux ou trois jours. Les microorganismes existent en grande quantité dans le sang du cœur, du foie, de la rate, de la moelle des os, dans la sécrétion intestinale. Ils ont de 1 à 2 ~~pouces~~ μ de long sur 1/2 de large et la forme en 8, et sont donc très voisins de ceux du choléra des poules et de la septicémie des lapins.

Ils se colorent très bien par le violet 6 B, le bleu de méthyle, la safranine. Ils résistent alors à la décoloration par le procédé de Gram, dans les préparations de culture du sang ou des liquides des tissus, mais ils se décolorent sur les coupes traitées par le procédé de Gram ou les nouvelles méthodes de Weigert et de Kühne.

Les meilleurs procédés pour les coupes sont la coloration simple par le violet 6 B, la safranine ou le bleu de méthylène de Lœffler.

Les cultures n'offrent pas de caractères qui permettent de les distinguer sûrement de celles du choléra des poules.

Inoculées à toutes les espèces et races de canards domestiques et indigènes

elles tuent les animaux en un, deux ou trois jours avec des symptomes semblables à ceux de la maladie spontanée. Les espèces exotiques et sauvages paraissent offrir une résistance beaucoup plus grande : de deux canards Pilet inoculés en même temps l'un est mort le 11e jour, l'autre vivait encore, quoique malade, le 15e.

Les poules et les pigeons résistent aux inoculations, mais les lapins succombent.

« On doit donc considérer le choléra des canards comme une maladie distincte du choléra des poules. »

Telle est la conclusion que les auteurs tirent de leur travail.

— Moi, pratique, j'en tire une autre : « n'achetez pas vos canards au Jardin d'acclimatation. »

C'est à quoi MM. Geoffroy St-Hilaire et Ménard, les directeurs dudit « Jardin » n'avaient pas songé.

∴

« *Production de maladies infectieuses par l'inoculation de virus sans microbes.* »

Tel est le titre que l'on pourrait donner à la communication qu'à faite, le 23 mai dernier, le professeur Bouchard, à l'Académie des Sciences, et qu'il a présentée sous une autre étiquette:

« *Elimination par les urines, dans les maladies infectieuses, de matières solubles, morbifiques et vaccinantes.* »

Sous cette forme modeste, M. Bouchard a rappelé qu'en 1884 il avait prouvé qu'en injectant à un lapin les urines filtrées au filtre de porcelaine, c'est à dire privées de microbes, de l'homme cholérique, on détermine une intoxication qui reproduit tous les symptômes caractéristiques du choléra : cyanose, algidité, crampes, diarrhée cholériforme, anurie, etc., et mort dans les 3 ou 4 jours.

Actuellement, l'auteur démontre que dans une autre maladie infectieuse, la maladie pyocyanique, les urines emportent aussi des poisons solubles pouvant reproduire chez des animaux sains divers symptômes de la maladie et même la matière vaccinante soluble qui se montre capable de rendre les animaux réfractaires à une inoculation ultérieure.

Mais quelles bizarres conclusions tire M. Bouchard : « ces expériences prouvent, dit-il, que les matières solubles morbifiques ou vaccinantes peuvent être fabriquées par les microbes dans le corps des animaux infectés comme elles le sont *in vitro* ; que ces matières solubles ne restent pas indéfiniment dans le corps des animaux infectés, mais qu'elles sont capables de s'éliminer en partie au moins par la sécrétion urinaire. »

A mon tour, j'en conclus tout simplement qu'on peut produire une maladie infectieuse avec un virus qui ne contient pas de microbes.

∴

Je cueille dans le *Journal d'Hygiène* l'entrefilet suivant :

« Par ces temps de microbiologie et de bactériologie *for ever*, il serait

puéril de vouloir arrêter le *filtre Chamberland* dans sa marche envahissante à travers les établissements industriels de la Capitale, et jusque dans les habitations privées. « C'est à l'œuvre qu'on connaît l'artisan, » dit le proverbe ; c'est à l'usage qu'on verra les inconvénients de la mode entraînée par la fascination d'un nom illustre !

« Toutefois, il nous paraît opportun de signaler aujourd'hui ce que pense de ce filtre célèbre celui qui en réalité peut réclamer, à bon droit, la paternité de l'idée et de l'application première dans un laboratoire ; nous voulons parler de M. Armand Gautier, complètement étranger, du reste, à toute exploitation commerciale.

Au cours de la discussion qui vient d'avoir lieu sur la question d'Achères devant le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, le savant professeur de chimie s'est exprimé en ces termes :

« Quant aux germes infectieux, nul doute qu'ils ne traversent le sol, au « moins en proportion notable. Comment en serait-il autrement lorsque, « d'après mes expériences, les spores et les ferments *traversent les filtres « les plus compacts faits en porcelaine de Sèvres*, et jusqu'aux *filtres « de faïence de Creil*, dès que les eaux sont albumineuses ou alcalines, « comme il arrive si souvent pour les eaux d'égout.

« Des terrains fissurés, sablonneux, seront-ils plus imperméables à ces « germes que le *biscuit de porcelaine cuit à* 1.200 *degrés* ? »

« M. Pasteur, présent à la séance, n'a pas fait la moindre objection !

Parbleu ! mon cher confrère, M. Pasteur a vendu son filtre.

Alors, que diable voulez-vous que ça lui fasse ?

*
* *

A propos de vente, j'ai encore à vous dire un mot sur l'antipyrine dont j'ai souvent parlé ici, parce qu'elle est entrée dans la thérapeutique à la suite de la théorie parasitaire. L'antipyrine vient de remporter une notable veste.

Vous savez, n'est-ce pas, que l'antipyrine guérissait tout : la fièvre typhoïde la fièvre intermittente, la pneumonie, la migraine, les névralgies, le rhume de cerveau, les douleurs de l'accouchement, la rage de dents, le mal de mer.

C'est le roi des antidotes,
Qui guérit de tous les maux,
Ça sert à cirer les bottes,
Et même à blanchir la peau,

disait le vieux vaudeville. Eh bien, pas du tout : il paraît que l'antipyrine, qui pourrait peut-être servir à cirer les bottes, — je n'en sais rien, — ne guérit pas le mal de mer.

C'est naïf, les savants ! Ils croient volontiers ce qu'on leur dit. On avait dit aux membres de l'Association française qui allaient au Congrès d'Oran que l'antipyrine guérissait le mal de mer. Ils se sont bourrés de la drogue allemande, quelques-uns même trois jours à l'avance, pour s'entraîner, et jamais on n'a vu de savants rendre tripes et boyaux à la Méditerranée avec plus

d'entrain que ceux-là. Lorsque les forces leur furent assez revenues pour leur permettre d'être furieux, ils voulaient rédiger une plainte collective à l'Académie de médecine.

On dit qu'un « prince de la science » a reçu 50.000 fr. pour *lancer* l'antipyrine. Eh bien, moi qui ne me pique pas d'être un prince de n'importe quoi, mais tout simplement un homme de bon sens, de bonne foi et d'expérience, je vous affirme — itérativement, — et vous verrez que je finirai par avoir encore raison, que l'antipyrine n'a jusqu'à présent été bonne à rien en médecine. Et il n'en sera plus question quand le prince de la science trouvera qu'il a assez fait de réclame pour 50.000 francs.

Et notez bien que je n'ai pas reçu un sou pour vous dire ça.

* * *

Quelques mots en terminant sur diverses publications nouvelles.

Tous nos lecteurs ont connu le *Bulletin scientifique du département du Nord*, que publiait depuis de nombreuses années déjà le prof. A. Giard. Cet intéressant recueil vient de subir une modification importante. Il a agrandi son format qui de l'in-18° passe à l'in-8° et, sous le titre de *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, paraît dorénavant à Paris, M. Giard étant devenu maître de conférences à l'Ecole Normale.

Dans ce premier fascicule de la 3e série, nous trouvons de nouvelles recherches du prof. Giard sur la *castration parasitaire* ; des études sur deux nouveaux genres d'Epicarides, *Probopyrus* et *Palægyge* par MM. A. Giard et J. Bonnier ; sur les *Copépodes libres marins* du Boulonnais, par M. E. Canu. — Ce dernier auteur s'est donné la peine de traduire une communication de M. E. Korschelt sur un cas de *plumage de male* chez une cane domestique.

Le naturaliste allemand cite comme un phénomène remarquable le changement de plumage chez une cane qui, à l'âge de 13 ans, prit la livrée du mâle. Il sait, toutefois, qu'on a remarqué le même fait chez les poules domestiques, les faisans, les tétras, etc., et dit qu'on ignorait s'il s'agissait d'animaux hermaphrodites ou de véritables femelles ayant changé de costume.

Je ne sais pas si les savants l'ignoraient, mais il y a bien longtemps que toutes les filles de basse cour, dans nos campagnes, savent qu'il s'agit de vieilles poules, de vieilles dindes et de vieilles canes qui ont cessé de pondre, tout en restant vigoureuses. Elles savent, les filles de basse-cour, que toutes ces femelles, qui ont subi une sorte de castration par l'âge, tombent, comme tous les châtrés du reste, dans un état mixte, androgyne, qui les rapproche du sexe opposé, et que, non contentes de revêtir le costume du male, de lui emprunter son chant, elles cherchent souvent à exercer ses fonctions auprès des autres femelles, — surtout les canes qui participent du caractère éminemment amoureux de leur espèce et qui, ne pouvant plus être canes, essaient d'être canards.

Il en est de même chez presque toutes les vieilles femelles de Gallinacés,

chez les faisans, les paons, les perdrix, chez les Passereaux élevés en volière, etc. Il ne s'agit pas du tout d'hermaphrodites, mais de femelles qui ont pondu, couvé, rempli complètement toutes leurs fonctions de femelle. Leurs ovaires ayant cessé de fonctionner, se souvenant peut-être du temps embryonnaire ou elles avaient les deux sexes et leur vigueur n'étant point éteinte, elles s'efforcent de ranimer chez elles ce qui peut rester du sexe mâle, maintenant qu'elles ne se sentent plus femelles.

Le même cas se présente aussi chez quelques Mammifères, les Ruminants, dont les femelles prennent parfois les cornes du mâle — juste retour des choses d'ici-bas.

Est-ce que nous ne voyons pas aussi, dans l'espèce humaine, certaines femmes que la ménopause a châtrées avant qu'aient fléchi les forces du corps et de l'esprit, acquérir les formes, la voix, les manières,.. la barbe de l'homme et devenir parfois les plus redoutables et les plus détestables viragos.

La Science aux champs, tel est le joli titre d'un joli journal que vient de faire paraître M. Ch. Mendel ; le journal est rose et fait le pendant de la *Science en famille* qui est bleue, comme chacun sait, et publiée, on le sait aussi, par le même M. Ch. Mendel.

Ce titre est vaste et contient particulièrement toute l'histoire naturelle, c'est à dire la plus attrayante de toutes les sciences et celle qui offre le plus d'applications intéressantes et amusantes pour le grand public.

Avec de jolies gravures, il y a de quoi faire là un charmant journal, et il est certain que M. Mendel n'y manquera pas ; il est secondé par MM. Larbalétrier et Rivoiron.

Bonne chance donc à la *Science aux champs*.

Le Prof. Santiago Ramon y Cajal vient de fonder, à Barcelone, la *Revista trimestrial de histologia normal y patologica*, organe du Laboratoire d'histologie de la Faculté de Médecine de Barcelone.

Le premier numéro, récemment paru, contient les articles suivants :

Structure des centres nerveux chez les Oiseaux.

Morphologie et connexions des éléments rétiniens chez les Oiseaux.

Terminaisons nerveuses dans les faisceaux musculaires de la Grenouille.

Texture de la fibre musculaire du cœur.

Ces mémoires sont, bien entendu, écrits en espagnol ; ils sont accompagnés de quatre planches lithographiées. Le Prof. Santiago Ramon clot le fascicule par une adresse aux lecteurs et termine ainsi :

« Il ne nous reste plus qu'à supplier ceux qui s'intéressent à la micrographie en Espagne de faire taire leur modestie ou leur indolence et de seconder, comme il leur sera possible, nos efforts patriotiques, rendant ainsi moins lourds et plus supportables les sacrifices que nous nous sommes imposés. »

Je ne doute pas que l'appel du prof. S. Ramon ne soit entendu de ce généreux public espagnol qui depuis quelques années prend un si vif intérêt aux choses de la science dans l'étude desquelles il a fait, du reste, de si grands et si rapides progrès.

*
* *

Signalons enfin les *Partial syllabic lists of the clinical morphologies*, petit ouvrage que vient de publier le Dr Ephraïm Cutter et dans lequel il passe en revue rapidement la composition micrographique du sang, des crachats, des fèces, de l'urine, de la peau, des vomissements, des matières alimentaires y compris les eaux potables, la glace et l'air, et la liste des corps que l'on peut y rencontrer dans diverses circonstances physiologiques ou pathologiques.

C'est un memento utile auprès du lit de certains malades ; mais une partie, celle qui concerne les aliments et les eaux est spéciale à l'Amérique.

Dr J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

LES MASTIGOPHORES

(*Suite*[1])

Quelques mots maintenant sur le noyau, qui existe chez tous les Flagellés.

Il est toujours, chez ces êtres, du type le plus simple, véritable noyau cellulaire, et l'on n'en voit jamais qu'un, sauf chez le *Trichomonas agilis* où Bütschli a découvert quelquefois deux noyaux. La position de cet élément est plus stable que chez les Ciliés et les réactifs ne la modifient pas aussi facilement que chez ceux-ci. D'ailleurs, il est placé tantôt en avant, tantôt en arrière, tantôt à la partie moyenne du corps.

Beaucoup plus que chez les Ciliés, il rappelle le noyau des cellules ordinaires. Il a le type vésiculeux et présente presque toujours un

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887, et T. XII, 1888, p. 41, 134, 235. Dr J. P. stén.

petit ou quelquefois plusieurs petits nucléoles centraux. Il a aussi les caractères microchimiques des noyaux ordinaires, sauf qu'il se colore plus lentement, — aussi bien d'ailleurs que le noyau des Rhizopodes, lent aussi à se colorer, — par les réactifs colorants.

Récemment, Fisch a fait connaître quelques particularités intéressantes du noyau des Flagellés, mais je ne puis pas m'y arrêter ici.

Quant au nucléole ou « noyau accessoire » des Ciliés, et qui n'est qu'un noyau d'attente, destiné à être échangé au moment de la conjugaison, on n'en trouve pas de trace chez les Flagellés.

Nous arrivons à la reproduction, chez les Mastigophores.

Le seul mode qui ait été bien constaté est la division ou fissiparité. On a décrit aussi des germes internes, une sporiparité produisant des spores dans l'intérieur du corps, mais tous ces faits n'ont rien de bien certain, et l'on peut presque toujours les rapporter à des cas de parasitisme ou de fissiparité mal interprétés.

Cette fissiparité peut avoir lieu dans des conditions très différentes, à l'état de vie active, l'animal ne cessant pas de se mouvoir, ou à l'état de repos, quelquefois accompagné d'enkystement ; dans ce dernier cas, c'est dans l'intérieur du kyste que l'animal se divise. Nous avons vu des phénomènes semblables chez les Infusoires Ciliés, mais chez ceux-ci, on n'observe guère ces deux cas à la fois chez la même espèce, ce qui est fréquent chez les Flagellés, qui présentent même souvent une sorte d'alternance entre les deux modes de reproduction fissipare.

Chez les Ciliés, nous avons trouvé le *Leucophrys patula* qui se reproduit à l'état de vie active et à l'état de repos, donnant dans ce dernier cas naissance à un très grand nombre de rejetons.

Chez les Flagellés, cette reproductien dans un kyste est le plus souvent accompagnée d'une conjugaison, et dans quelques cas prend la signification d'une génération sexuelle bien caractérisée.

La division a presque toujours lieu longitudinalement, beaucoup plus rarement transversalement. C'est le contraire chez les Ciliés, où la division longitudinale est l'exception, et la division transversale la règle ; il n'y a guère que les Vorticelliens qui se divisent longitudinalement. Parmi les Flagellés, ce mode division est très répandu chez les Monadina et les Euglenida de la nouvelle classification de Bütschli.

Voyons comment s'opère cette division longitudinale, chez les Mastigophores.

Elle commence toujours par la multiplication des principaux organes. Comme le but du phénomène est de faire d'un seul animal

deux animaux, il faut que chacun de ceux-ci possède tous les organes dont est muni l'animal primitif ; il faut donc que les organes se produisent dans l'intérieur de la mère. Cette multiplication des organes est donc le premier acte de la division qui se produit, et la division elle-même du corps de la mère n'est que la seconde période. La première période est le dédoublement de tous les organes de la mère, flagellums, vésicules contractiles, chromatophores, noyau, quand tous ces organes existent, et le dédoublement opéré, le corps se divise alors en long.

Le plus souvent, avant que la division ait lieu, le noyau commence à s'allonger et met son grand axe en travers, c'est-à-dire perpendiculairement au plan par lequel doit passer la division, exactement comme chez les Ciliés. Le premier organe qui devient double, c'est le flagellum, quand l'animal n'en a qu'un à l'état normal. Un second flagellum naît à côté du premier et tout près de sa base. Quand l'animal a deux flagellums, deux nouveaux flagellums apparaissent symétriquement à côté des premiers. A ce moment, on croirait avoir affaire à un animal à deux flagellums, dans le premier cas, à quatre flagellums dans le second, quand il ne s'en offre normalement qu'un ou deux.

Les anciens observateurs, surtout les Anglais, qui ont beaucoup étudié cette multiplication des flagellums, avaient cru que c'était le flagellum primitif qui se divisait, se fendait en deux. C'est une erreur : il n'y a pas fissuration de l'ancien flagellum, le nouveau naît de toutes pièces à côté de l'insertion du premier, comme l'ont remarqué Bütschli et moi-même.

Klebs a cru que la tache pigmentaire oculiforme, qui existe chez beaucoup d'espèces, se dédouble. C'est une manière de voir qui a été justement contredite par Bütschli et Pelletan : c'est par une formation nouvelle que se produit le nouvel œil, tandis que l'œil ancien persiste intégralement. De même, Klebs a cru que les vésicules contractiles se divisaient en deux moitiés. C'est encore une erreur, car des observations ont été faites par Bütschli et d'autres naturalistes, qui démontrent que la vésicule nouvelle est aussi une néoformation, seulement comme elle se forme souvent tout à côté de l'ancienne, cela a pu faire croire à un dédoublement de celle-ci. Il en est encore de même pour la bouche et l'œsophage.

Les choses se passent donc comme chez les Ciliés où tous les organes nouveaux se produisent par une sorte de génération spontanée et nouvelle. Il n'y a qu'un seul de ces organes qui se forme par dédoublement d'un organe ancien, ce sont les chromatophores. Cette multiplication des chromatophores par division a été observée et dé-

crite dans tous ses détails par Schmitz sur des Algues où ils ont la même structure que chez les Flagellés. Il a vu la division du pyrénoïde en deux moitiés, chaque moitié conservant la couronne de granulation amylacées qui l'entoure. Récemment, Blochmann a publié un travail intéressant sur la fissiparité chez les Flagellés et a montré que les pyrénoïdes se divisent à chaque division du Flagellé. On connaît d'ailleurs depuis longtemps, depuis Nægeli, la multiplication des chromatophores par division chez les végétaux supérieurs. Quelques auteurs pensent qu'il n'y a pas d'autre mode de génération.

Dans les espèces où les chromatophores sont représentés par une ou deux grandes plaques d'endochrôme, chaque plaque se dédouble de sorte que s'il y a deux plaques, il s'en forme quatre, chaque moitié de l'animal conservant une plaque ancienne et acquérant une plaque nouvelle. Le plus souvent, ce dédoublement du chromatophore précède la division du corps; cependant, chez les *Dinobryon*, d'après Bütschli et J. Pelletan, la division de l'animal se fait d'abord en entier et ce n'est qu'après la séparation des deux individus que se produit le dédoublement des plaques d'endochrôme.

Quand tous les organes des deux animaux sont parfaits, alors commence la division du corps. Cette division commence souvent à l'extrémité antérieure, par une entaille qui se poursuit ensuite jusqu'à l'extrémité postérieure, de sorte que l'animal paraît se fendre en deux moitiés longitudinales (Euglènes). D'autres fois, l'entaille commence à la fois en avant et en arrière et les deux sillons vont au-devant l'un de l'autre, et suivant que l'un va plus vite que l'autre, ils se rejoignent tantôt plus en avant, tantôt plus en arrière. (Dinobryon).

Il y a un second mode de multiplication qui a lieu à l'état de vie active. Il diffère du précédent d'abord en ce que la cuticule qui, dans les cas précédents, participe à la division, n'y prend pas part et c'est la substance seule du corps qui se divise sous la cuticule. Les segments peuvent devenir ainsi très nombreux par des divisions successives, restant tous sous l'enveloppe commune formée par la cuticule maternelle. Puis, quand le plasma a ainsi achevé de se diviser, la peau servant d'enveloppe se détruit, se rompt ou se dissout et les rejetons devenus libres mènent une vie indépendante.

Ce mode particulier de multiplication dans la cuticule maternelle a été observé notamment dans deux genres très intéressants. D'abord, dans le genre *Polytoma* qui se compose de deux espèces : le *P. uvella*, anciennement connu et qui se trouve dans les infusions animales et le *P. spicatum*, étudié par un observateur russe (*Zool. Anzeiger*, 1882). Puis, dans le genre *Chlorogonium*, par exemple dans le *C. euchlorum*, que l'on trouve en abondance dans les mares

d'eau de pluie, les tonneaux d'arrosage, (Stein). Dans ces deux genres il se fait une première division transversale, mais après celle-ci toutes les autres divisions se font longitudinalement. Le corps se segmente ainsi en 4 à 8 parties, 8 au plus chez les *Polytoma*; mais chez le *Chlorogonium euchlorum* la division va beaucoup plus loin. Mais souvent la formation de ces *microgonidies* répond à un mode particulier de reproduction : celles-ci se conjuguent entr'elles.

Le temps me manque pour entrer dans plus de détails, j'ajouterai seulement que pendant que la mère continue à se diviser sous son enveloppe propre, elle mène une vie active et ses mouvements persistent. Les observateurs se sont demandé comment cet organisme dont la substance est résolue en un grand nombre de fragments peut encore se mouvoir. Cela tient à ce que l'un des segments, l'antérieur, reste en connexion avec les flagellums de la mère. C'est la substance de la mère qui s'est en quelque sorte individualisée là, et ce petit individu conduit pour ainsi dire la barque où se trouvent ses sœurs. Enfin, quand tout est préparé, les flagellums anciens se détruisent, le kyste se rompt et les jeunes sortent pour mener une vie active. Très souvent, comme je l'ai dit, ils sortent pour s'accoupler et inaugurer un nouveau phénomène de reproduction.

Ainsi, dans ces cas, la multiplication a lieu pendant la vie active de l'animal, mais fréquemment aussi elle se produit pendant l'état de repos. La mère cesse tout mouvement, tombe à l'immobilité complète et c'est alors que la division s'accomplit.

Le phénomène se produit de plusieurs manières. Chez les espèces qui ont une enveloppe coriace et dure, comme certains Eugléniens, les *Phacus*, etc., l'état de repos est amené seulement par la perte du flagellum; à plus forte raison dans les espèces qui ont une coque solide, comme les *Trachelomonas*: l'animal perd ses flagellums et n'est plus qu'une petite boule résistante et pierreuse dans laquelle s'accomplit la division du plasma. Mais chez les espèces dont l'enveloppe est mince et souple et ne donnerait pas une protection suffisante aux jeunes, l'animal s'enveloppe préalablement d'un kyste sécrété par la cuticule et c'est dans le kyste que l'animal se divise (*Euglena viridis*).

D'autres fois encore, l'animal entre en repos en se fixant sur un corps quelconque, souvent sur des corps organisés, des végétaux, des plantes aquatiques ou des animaux, des petits Copépodes, des Cyclopes ou des Rotifères. Il y a une espèce très curieuse le *Colacium calvum*, qui a deux périodes d'existence : une active, où il nage à l'aide de son flagellum et des ondulations de son corps extrêmement contractile ; l'autre, immobile, quand il veut se diviser. Il se renverse

alors, son extrémité antérieure en bas, quitte son flagellum, et par cette extrémité antérieure sécrète un gros pédoncule qu'il fixe sur un animal, Entomostracé ou autre. C'est dans cet état que la division commence et s'achève sous la protection d'une enveloppe épaisse sécrétée à la surface du corps. C'est ainsi que se fonde une petite colonie.

Une autre espèce, le *Chlorangium stentinorum*, Chlamydomonadien muni de deux gros chromatophores verts, à deux cils, sécrète aussi en se renversant un pédoncule à l'aide duquel il se fixe sur un animal, et une enveloppe solide dont il s'entoure. La division commence à l'intérieur et quand elle a produit quatre cellules filles, la coque se rompt et les cellules filles, libérées, restent réunies en bouquet sur le pédoncule, ou elles continuent à se subdiviser de la même manière.

Ainsi, ces animaux ont plusieurs moyens pour entrer en repos, s'enfermant dans leur peau, quand elle est rigide, ou secrétant un kyste et se fixant par un pédoncule sur un corps étranger. Quel que soit le mode de fixation, la fissiparité s'opère comme chez les animaux libres qui se divisent longitudinalement et les faits sont les mêmes.

Dans les conditions ordinaires, quand il s'agit simplement de multiplier le nombre des individus d'une colonie, c'est une reproduction végétative et non sexuelle qui s'effectue. Le nombre des divisions n'est pas considérable, il donne 4 ou 8 segments au plus, et il ne se produit qu'une petite quantité de gros rejetons. Mais quand la reproduction doit avoir une signification sexuelle et conduire à une conjugaison, la division est beaucoup plus fréquente, le nombre des individus produits beaucoup plus grand et leur taille beaucoup plus petite.

Deux formes rentrant dans cette catégorie sont particulièrement célèbres par les travaux nombreux auxquels elles ont donné lieu, les *Chlamydomonas* et *Chlamydococcus* ou *Hematococcus*. A leur histoire se rattachent les noms d'un grand nombre de savants célèbres, surtout des botanistes, parce qu'ils ont été fréquemment considérés comme des végétaux ; cependant, les zoologistes les ont décrits aussi comme des animaux. Ils ont joui de la prérogative d'être étudiés à la fois par des botanistes et des zoologistes : Ehrenberg, Dujardin, Stein, Bütschli, F. Cohn, Flotow, Alex. Braun, etc. etc. Mais le temps me manque pour vous raconter ici avec détail toute cette curieuse histoire. Vous la trouverez d'ailleurs dans mon cours de l'année 1882 tel qu'il a été publié dans le *Journal de Micrographie* du Dr J. Pelletan (1882-1883). Je me bornerai donc a vous indiquer les faits essentiels.

Ce sont ces organismes qui, avec les Euglènes, produisent le plus

souvent la coloration verte de certaines eaux, au printemps, sur les mares ou les lacs. Ces deux genres *Chlamydomonas* d'une part, et, de l'autre *Chlamydococcus* ou *Hæmatococcus*, présentent une très grande ressemblance. Chez l'un et l'autre, le corps est enveloppé d'une membrane qui montre les réactions de la cellulose, c'est à dire par exemple qu'elle se colore en bleu quand on la traite successivement par l'acide sulfurique et par l'iode. C'est donc une membrane végétale, et c'est pour cela que les botanistes ont réclamé ces êtres comme leur appartenant.

Chez les *Chlamydomonas*, la substance du corps est immédiatetement tapissée par la cuticule sans intervalle qui l'en sépare. Cette substance est composée d'un grand chromatophore vert qui, à sa partie antérieure, est excavé. C'est dans cette excavation qu'est logé le plasma, contenant deux vésicules contractiles placées à côté l'une de l'autre, à la base des deux flagellums, et le noyau. Le gros chromatophore qui forme tout le reste du corps possède un pyrénoïde et une tache oculiforme.

Le *Chlamydococcus* ou *Hæmotococcus* ne remplit pas complètement sa coque ; l'animal paraît suspendu dans la membrane par des filaments ou prolongements qui l'attachent à celles-ci. Il y a aussi un gros chromatophore et le plasma forme en avant une masse qui s'avance comme un bec, aboutissant aux deux points d'insertion des flagellums. Il y a au même endroit un point oculiforme.

Le *Chlamydococcus pluvialis* ou *Hæmatococcus*, — et c'est de là que dérive son nom,— prend, quand il est à l'état de repos, une coloration rouge tantôt partielle, tantôt générale, par la formation d'une matière colorante rouge, l'*hématochrôme* de F. Cohn. C'est cet organisme, à cet état, qui produit la neige rouge que l'on a observée sur certaines montagnes, (*Chlamydococcus* ou *Hæmatococcus nivalis*), l'eau rouge de certains lacs, (*H. lacustris*) ; mais ces diverses formes constituent une seule et même espèce, dont l'endochrôme passe du vert au rouge.

Les *Chlamydococcus* qui restent verts peuvent, dans certains cas, produire une coloration qui s'étend sur des surfaces considérables, sur des glaciers tout entiers, comme l'a vu Nordenskiold sur des glaciers du Groenland colorés en jaune verdâtre par le *C. flavovirens*.

Les *Chlamydomonas* et *Chlamydococcus* se reproduisent par bipartitions successives à l'intérieur d'une enveloppe formée par le corps de la mère, pour augmenter la population. Mais ce mode de division à l'intérieur du corps de la mère présente plusieurs modifications. Il arrive le plus souvent qu'à mesure que les segments se sont formés, ils deviennent libres et chacun mène une vie indépendante. Mais d'autres

fois, les rejetons qui se forment dans le corps de la mère ne deviennent pas libres. Chacun s'entoure d'un kyste et s'y divise, ce qui fait deux générations emboîtées l'une dans l'autre, comme chez certaines Algues Palmellacées, les *Glœiocystis*, les *Glœiocapsa*, etc. Puis, tantôt les kystes se rompent et les fragments sont mis en liberté ; tantôt il se forme des segments très petits, des *microgonides* qui s'accoupleront et se fusionneront, *gamètes* formant les *zygospores* ou *zygotes* des botanistes.

(*A suivre.*)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS

Leçons faites à l'École d'Anthropologie par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris (1).

(*Suite*).

De même que chez les animaux, chez l'homme, les organes rudimentaires sont loin d'être rares, et, pour n'en citer que deux exemples des plus apparents, je vous parlerai d'abord de l'œil. L'angle interne de l'œil ne se termine pas comme l'angle externe, mais il se rouvre pour circonscrire un petit espace que ses fonctions ont fait nommer le *sac lacrymal* ou le réservoir des larmes. Le fond de cette petite cavité est formé par un repli rouge, couleur de chair enflammée, la *caroncule*, laquelle se termine par un repli semi-lunaire, le nom en indiquant la forme, dont la concavité regarde le globe oculaire. Or ce repli, si réduit maintenant, est encore un organe atrophié devenu rudimentaire, c'est une troisième paupière très réduite, dont nous devons la connaissance à l'anatomie comparée. Cette troisième paupière constitue chez les animaux une sorte de rideau qu'ils tirent sur leur globe oculaire comme un voile intérieur (par rapport à l'ensemble des paupières supérieure et inférieure.)

Un autre exemple, encore emprunté à l'homme, nous est fourni par notre pavillon de l'oreille, lequel malgré sa structure, son aspect compliqué, n'est cependant plus qu'un témoin du passé, plus qu'un organe rudimentaire. reste d'un organe qui pouvait non seulement se mouvoir, mais même par le glissement de certaines pièces sur les autres, faire varier sa forme. C'est ce que nous observons chez le chien, le cheval, etc. Or nous descendons d'animaux qui possédaient ces facultés et la preuve c'est que nous en avons conservé des muscles qui ne peuvent plus nous servir. Les muscles extrinsèques, mo-

(1) Recueillies par M. P. G. Mahoudeau. (Voir *Journal de Micrographie*, dernier numéro.)

teurs du pavillon de l'oreille sont chez nous très atrophiés, cependant on rencontre encore quelques personnes qui peuvent faire exécuter quelques mouvements à leur pavillon; c'est là une anomalie atavique. Pour ce qui est des muscles intrinsèques qui étaient chargés de modifier la forme de l'oreille externe, on peut, en cherchant bien, les retrouver encore, mais tellement rudimentaires qu'on a le plus souvent besoin du microscope pour reconnaître les faisceaux musculaires; aussi n'a-t-on pas signalé d'hommes ayant conservé le pouvoir de les contracter, de même aussi n'a-t-on pas pu découvrir les terminaisons nerveuses qui se rendent à ces traces de muscles.

Maintenant que nous avons reconnu ce que sont les organes rudimentaires, il faut bien établir qu'il y a lieu de distinguer ces organes atrophiés d'avec ceux qui semblablement sont très réduits, très imparfaits, mais non parcequ'ils sont en voie de disparition, mais bien au contraire parcequ'ils sont en train de se développer.

Si l'on considère, par exemple, l'état que présentent les hémisphères cérébraux chez les êtres qui sont au bas de l'échelle des vertébrés, comme cela se voit chez les Poissons osseux, en remarquant combien peu ils sont développés il y a tout lieu de se demander si de semblables hémisphères servent de quelque chose. Ce ne sont, en effet, que deux petites vésicules creuses, si minces que, sur les neuf dixièmes de leur surface, elles se composent d'une simple couche épithéliale. On pourrait prendre cela pour une sorte de rudiment d'hémisphères: il n'en est rien, c'est seulement là un organe qui commence à apparaître, car si nous le suivons dans la série ascendante des êtres, nous voyons ces hémisphères grandir, s'accroître, se développer enfin de plus en plus, pour arriver chez les vertébrés supérieurs à être le siège prédominant de toutes les fonctions nerveuses.

Aussi pour nous, si ces Poissons osseux que nous considérions à l'instant. pensent, et certainement ils ont une pensée, car ils manifestent de l'intelligence, ce n'est pas essentiellement avec leurs hémisphères, mais bien plus avec d'autres parties de leur système nerveux central ; de même chez les Oiseaux, après l'ablation des hémisphères cérébraux, les lobes optiques si développés, peuvent encore leur permettre certaines actions compliquées, et tout au moins celles en rapport avec la vision.

Ainsi donc, il faut bien se garder de confondre un organe rudimentaire avec un organe qui commence à apparaître.

Mais, demandera-t-on, à quel critérium pourra-t-on reconnaître cette différence ?

Nous avons pour répondre à cette question la loi formulée par Nægeli en 1884 (1).

Ce qui distingue un organe rudimentaire, c'est qu'il a le plus souvent beaucoup plus qu'il ne lui en faut pour les fonctions qu'il a à remplir ; lesquelles, vous le savez, sont le plus souvent nulles.

Aussi Nægeli a-t-il insisté sur ce fait que l'état de complexité d'un organe

(1) Nægeli. *Mechanisch physiol. Theorie der Abstammungslehre*. Leipzig, 1884.

rudimentaire est en rapport, non avec les fonctions qu'il remplit chez l'animal qui le porte, mais avec les fonctions que ce même organe remplit chez les animaux voisins chez lesquels ils sont bien développés et en pleine fonction.

Ainsi, chez la *Talpa cœca*, l'œil possède une rétine et un cristallin, ce qui est évidemment beaucoup plus qu'il n'en faut à l'animal, puisque les paupières sont si bien closes et l'œil si inutile que la peau et les poils recouvrent l'ouverture de l'orbite.

Il n'en est plus de même si l'on compare cet œil rudimentaire, mais encore si compliqué, à celui que possède le *Nautilus*, qui ne se compose pourtant que d'une simple sphère creuse et qui, tel qu'il est, sert cependant à l'animal.

En second lieu, le degré de persistance des parties d'un organe rudimentaire ne correspond pas à la place qu'occupe l'animal dans l'échelle des êtres. C'est ainsi qu'on voit apparaître brusquement par persistance un organe chez certaines espèces alors que les espèces voisines n'en semblent plus présenter de traces.

Il est fort heureux qu'il en soit ainsi, car si les lézards par exemple étaient disparus, on ne pourrait plus savoir aujourd'hui quelle est la signification de la glande pinéale ; tandis que nous les voyons conserver leur troisième œil pendant que, chez les animaux placés au-dessus et au-dessous d'eux, la glande pinéale, très atrophiée, ne ressemble plus à un œil.

Je vous ferai remarquer qu'on peut dès lors se demander comment il se fait qu'un organe aussi inutile et aussi atrophié que la glande pinéale, par exemple, survive ainsi si longtemps à ses fonctions et persiste toujours. En donner une explication serait difficile : en biologie on n'explique pas, on se borne à mettre les faits en rapport, en série, et alors de ce qui résulte de leur comparaison l'esprit se trouve naturellement satisfait.

Et rien n'est plus facile ici que de réunir des faits, de les mettre en rapport, car les exemples abondent d'organes qui, bien que ne servant plus de rien, se reproduisent sans cesse, persistent toujours.

Dans l'appareil génital de l'homme il est un organe, l'utricule prostatique, qui est inutile, qui se reproduit toujours et ce n'est cependant qu'un organe rudimentaire, un utérus mâle (*uterus masculinus*).

Chez les Mammifères mâles, les mamelles ne servent pas et cependant elles continuent à se reproduire; elles sont rudimentaires et, comme tous les organes dans ce cas, elles ont plus qu'il ne leur faut pour leurs fonctions.

La meilleure preuve qu'on puisse en avoir est cette démonstration physiologique qui fait que parfois, sous l'influence de l'irritation produite par une succion répétée, ces glandes peuvent se remettre à fonctionner, à secréter comme des mamelles de femelles, ainsi qu'on en connaît divers cas. Cet organe rudimentaire actuellement possède donc plus d'éléments anatomiques qu'il ne lui en faut.

Ayant donc ainsi, par de nombreux exemples, établi et défini ce que sont les organes rudimentaires, nous allons passer à l'étude de la glande pinéale et en premier lieu à son anatomie chez l'homme.

IV

Nous aurons d'abord à démontrer que cette glande est, chez l'homme, l'équivalent du troisième œil des Sauriens. Si on se bornait aux descriptions d'anatomie qui se trouvent encore dans tous les traités classiques, on resterait persuadé que la glande pinéale est située dans l'intérieur du cerveau, ce qui serait une étrange place pour un organe de la vision qui doit être placé à la superficie. Mais j'ai à vous démontrer que ce n'est là absolument qu'une apparence et que cette glande est bien en réalité située à l'extérieur, et qu'elle ne doit sa position actuelle qu'à la façon dont les hémisphères cérébraux la surplombent, la recouvrent.

Rappelons rapidement que, lorsqu'on considère le cerveau par sa face supérieure, il présente chez l'homme deux gros hémisphères séparés par une scissure inter-hémisphérique. Abrasons par la pensée tout ce qui domine le fond de cette scissure, nous nous trouverons alors en face de tractus allant d'un hémisphère à l'autre. Ces tractus constituent ce qu'on nomme le corps calleux et l'aspect que présente cette coupe est dénommé centre ovale de Vieusseux. Si alors nous incisons ces tractus de façon à en enlever un morceau en forme de couvercle, nous détruisons une partie du corps calleux et renversant cette partie d'une part, nous découvrons, à la face inférieure, une double bandelette qui est le trigone, et d'autre part nous nous trouvons dans les cavités cérébrales qui sont : deux latérales (ventricules latéraux) et, au milieu une plus profonde qui est le troisième ventricule (ou ventricule moyen). Si on examine alors la partie postérieure de ce troisième ventricule on aperçoit un petit corps en forme de cône, de fruit du pin, c'est la *glande pinéale* ou *conarium* (1). Cette glande repose sur deux saillies qui sont les deux antérieures d'un groupe qui en comprend quatre et qu'on nomme pour cela les tubercules quadrijumeaux.

Mais toutes ces parties ne sont pas nettement visibles, couvertes qu'elles sont par un rideau vasculaire, (toile choroïdienne) qui en voile l'aspect. Cette toile est formée par de très nombreux vaisseaux sur lesquelles se trouvent deux grosses veines qui furent découvertes par Gallien et portent son nom.

Aussi, pour bien se rendre compte des dispositions que nous indiquons, pour bien voir la glande pinéale, il faut enlever cette toile avec beaucoup de soins, car la glande pinéale se trouve comprise dans un dédoublement de la toile choroïdienne.

Tel est, en quelques mots, le résumé de ce qui se trouve actuellement dans

(1) « Les latins nommaient ce corps *turbo*, (*toupie*), *glandula turbinata, peniformis, sive penis virga cerebri,* d'où le nom de *glande pinéale.* » (Faivre. *Annal. Sc. nat.* 1857).

« Græcis Κοναριον, a coni figurâ, latinis *glandula pinealis* dicitur, quod pini turbinatum fructum similitudine quâdam repræsentet ; aliis etiam *penis cerebri* vocatur. » (Diemerbrœck. *Anatome corporis humani.* Edit. nov. Lugduni, 1633, fig. 364).

tous les traités classiques, et alors, pénétré de cette idée que cette glande pinéale qui se trouve sous-jacente au corps calleux, au trigône, est incluse dans la toile choroïdienne, on se la figure comme occupant l'intérieur du cerveau, et il devient dès lors difficile d'admettre que ce soit là une place favorable pour un œil, même si rudimentaire qu'on puisse se l'imaginer. Cependant, il n'en est rien : cette situation profonde n'est qu'une fausse apparence ; mais pour résoudre cette question il est indispensable d'avoir recours à l'embryologie, qui nous montrera la formation pinéale située au début sur la surface même du cerveau et au contact de la peau de la partie supérieure de la tête.

Le cerveau, cet organe si compliqué, ne forme d'abord chez l'embryon qu'un tube creux qui donnera naissance à la future moelle, au futur encéphale. Bientôt à la partie antérieure il se produit trois dilatations qui se renflent et constituent les trois vésicules cérébrales primitives, qu'on nomme 1re, 2e et 3e vésicules cérébrales (fig. 1, en A.) et qui vont se subdiviser pour former les différentes parties du cerveau (fig. 1, en B et C.)

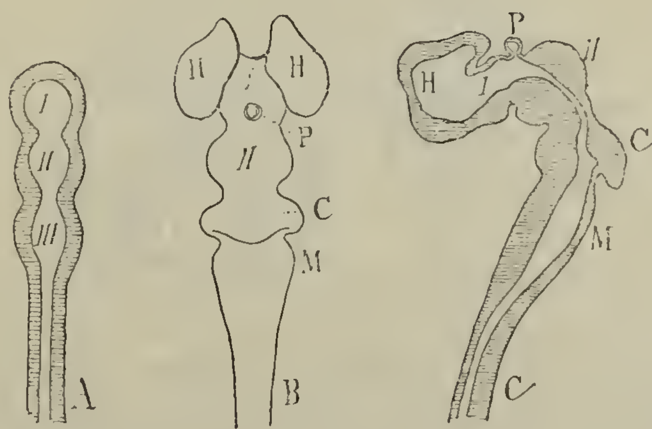


Fig. 1. — A. Schéma des trois vésicules cérébrales primitives :
B. La première vésicule cérébrale primitive a donné naissance aux vésicules des hémisphères (H, H), et à la glande pinéale (P) ; la troisième vésicule cérébrale primitive s'est divisé en cervelet (C) et moelle allongée (M.)
C. Coupe médiane des vésicules cérébrales de la figure B ; mêmes lettres. On voit que la glande pinéale (en P) est située à la superficie de l'encéphale.

Nous n'aurons à nous occuper ici que de la 1re vésicule cérébrale, car c'est sur elle que prendront naissance les deux hémisphères et la glande pinéale. En effet, sur cette 1re vésicule deux renflements latéraux ne tardent pas à être émis, dirigés en avant, ce sont les vésicules des hémisphères cérébraux. (H, H, fig. 1, B).

La partie qui reste comprise entre ces deux bourgeons fera la vésicule du 3e ventricule ou des couches optiques ; c'est sur elle qu'apparaît bientôt une petite évagination, sorte de petite cavité formée par le prolongement de sa paroi supérieure. Cette petite excroissance est la glande pinéale qui alors, comme on peut facilement s'en convaincre, est bien nettement extérieure, bien située à la surface du cerveau (en P, fig. 1, B et C). Mais cet état ne durera pas et, par suite de complication, la partie de la surface à laquelle elle appartient deviendra graduellement de plus en plus profonde. Cependant ce ne sera jamais une partie intérieure, mais seulement une partie recouverte.

C'est qu'en effet, à un stade plus avancé, on voit les vésicules des hémisphères prendre de l'importance, se développer et arriver bientôt à recouvrir totalement la vésicule des couches optiques ou du 3e ventricule. (fig. 2).

Il en résulte qu'à mesure que les hémisphères se rapprochent vers la ligne médiane, la paroi supérieure des couches optiques semble s'enfoncer, disparaissant sous ces deux masses qui la surplombent. La pie-mère qui recouvre cette paroi se trouve alors enfermée dans une partie profonde (fig. 2, en B.) Les hémisphères continuent à croître, la couche optique et son toit se trouvent ainsi de plus en plus enfoncés profondément et, comme si cela ne suffisait pas, l'apparition du corps calleux vient encore accentuer cette disposition cachée de la glande pinéale. Chez beaucoup d'animaux, qui ne possèdent pas de corps calleux, le problème se trouve simplifié, mais chez l'homme et chez les vertébrés supérieurs le corps calleux forme une vaste commissure transversale établissant de nombreuses communications entre les deux hémisphères. On voit alors (fig. 3) une partie de la paroi des hémisphères (sous-jacente au

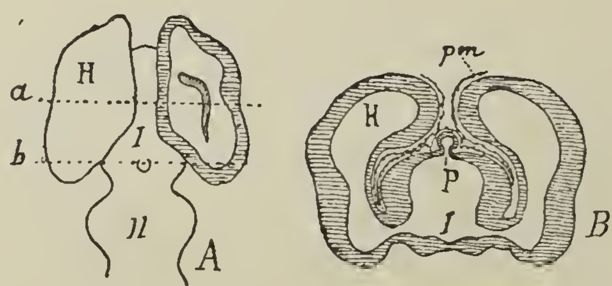


Fig. 2. — En A; les deux hémisphères tendant à recouvrir la vésicule des couches optiques (I); la vésicule de l'hémisphère droit est ouverte et on voit la fente par laquelle elle communique avec la vésicule des couches optiques.

En B. coupe faite suivant la ligne *a* de la fig. A ; mais on a de plus représenté la glande pinéale comme si la coupe était faite selon la ligne *b*, afin de montrer dès maintenant les rapports tels qu'ils seront quand les hémisphères se seront étendus en arrière de façon à couvrir la glande pinéale.

P m, pie mère, représentée seulement dans la région interhémisphèrique ; — P, glande pinéale.

corps calleux) donner naissance au trigone, qui s'étale sur cette pie-mère refoulée, la cachant presque entièrement et la séparant enfin totalement de la pie-mère extérieure sauf dans la partie postérieure du cerveau. C'est ainsi qu'éloignée de la surface par le corps calleux, par le trigone, la pie-mère arrive à constituer cette toile choroïdienne que nous avons vu entourer de ses replis la glande pinéale. Mais cette pie-mère, devenue toile choroïdienne, appartient bien à la surface du cerveau et l'organe compris dans son dédoublement est bien en réalité un organe superficiel ainsi que nous avions à le démontrer. Ces faits nous étaient nécessaires à connaître pour bien faire comprendre comment il se fait que la glande pinéale est très superficielle chez les animaux, comment alors elle peut envoyer un prolongement vers la peau et comment ce prolongement peut, à sa partie périphérique, être porteur d'un cristallin. Chez l'homme nous trouvons la glande pinéale couchée en arrière

sur les tubercules quadrijumeaux, chez les animaux que nous aurons à étudier, elle est au contraire portée en avant parce que là elle n'a pas été refoulée par un développement trop considérable des hémisphères.

Ainsi donc, il est bien établi dès maintenant que la glande pinéale organe d'une région de la surface devenue profonde peut parfaitement chez les animaux se développer en constituant un œil.

Je passe maintenant aux différentes opinions qui ont été émises à son sujet.

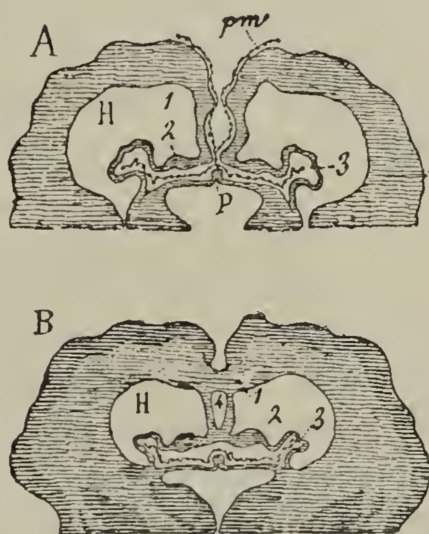


Fig. 3. — Schémas de la formation du corps calleux, du trigone et de la toile choroïdienne.

En A, les hémisphères sont arrivés presque au contact l'un de l'autre par leur partie supéro-interne et recouvrent complètement la région de la glande pinéale.—1, région où va se former le corps calleux;—2, région où va se former le trigone ; — *p m*, pie-mère ; — P, glande pinéale.

En B, les hémisphères sont soudés au niveau des corps calleux (1) et du trigone (2) ; — 4, le prétendu ventricule du *septum lucidum;* — 3, les plexus choroïdes des ventricules latéraux.

Pour plus de détails sur ces diverses formations, voir : *Manuel de l'anatomiste*, par Ch. Morel et M. Duval, page 745 et suivantes.

ERRATA

Page 251. — Ligne 20 en comptant par en bas. — Au lieu de : « les recents et remarquable travaux de Selenka » il faut lire: les récents et remarquables travaux de Selenka.

Pages 252. — Ligne 3, par en bas. — Au lieu de : « En 1888, Rabl-Ruckhart etc » il faut lire : « En 1882, Rabl-Ruckhart etc. »

Même page. — Ligne 14 par en bas. — Au lieu de : « le seste d'un œil » il faut lire : « le reste d'un œil. »

(*A suivre*).

LES VÉHICULES DU MILDEW

Sous le titre ci-dessus un journal de viticulture publiait récemment ce qui suit :

« Les feuilles sont tombées. Elles pourrissent dans la terre, mais la spore du mildew qu'elles portaient résistera à l'hiver, grâce à la solide carapace dont la nature l'a dotée pour perpétuer, hélas ! la vie de ces imperceptibles cryptogames sans doute utiles à l'ordre naturel des choses, mais qui font le désespoir des viticulteurs.

L'hiver a pris fin. Le sol se dessèche peu à peu sous le soleil du printemps, le terrain devenu friable, se désagrège, se pulvérise enfin et les tourbillons de poussière vont succéder aux trombes d'eau des mois précédents,

Avec cette poussière, la spore qui a survécu aux frimas est enlevée et avec elle aussi retombe sur le feuillage lorsque le vent se calme. Elle y reste à l'état passif jusqu'au moment où une gouttelette de pluie ou de rosée invitera son germe à sortir. A ce moment, ce dernier, poussé à accomplir ses fonctions, sortira, en en effet, et trouvera le joint par lequel il doit prendre possession du tissu de la feuille, il y croîtra, ses rameaux appendus au-dessous de cette feuille porteront des fruits. »

D'après le savant auteur de cet article, le vent n'est pas le seul véhicule du mildew, l'escargot est accusé également de transporter les germes des maladies cryptogamiques.

« Le mollusque à la coquille volute rampe sur le sol, à la recherche du végétal qui lui servira de nourriture. A sa chair gluante se fixent des parcelles de ce sol qu'il foule. Plusieurs spores de mildew ne le gêneront certainement pas dans sa lente course, et, lorsqu'il atteindra le cep, il en laissera ou sur le bois, ou sur le pétiole des feuilles, ou enfin sur la feuille elle-même. »

Voilà les explications que donnent des illustrations scientifiques pour faire croire aux viticulteurs que les microbes sont cause des maladies organiques de leurs vignes. Ces explications savamment formulées paraissent si rationnelles qu'on les accepte généralement sans même penser à émettre contre elles la plus légère objection. Et cependant, ceux qui prétendent que les maladies végétales ont pour cause des microbes sont-ils certains de ce qu'ils avancent ? Ont-ils pu suivre les spores du mildew, par exemple, dans leurs périgrinations sur la terre et dans l'air depuis le moment de leur chute sur le sol, à l'automne, jusqu'au jour, l'année suivante, où elles sont arrivées sur les feuilles des vignes apportées par les vents ? Les ont-ils vues, ces spores, rester là « à l'état passif » jusqu'au moment où une gouttelette de pluie ou de rosée a invité leur germe à sortir et à trouver « le joint » par lequel il prend possession des tissus de la feuille ?

Pour soutenir que les maladies végétales sont occasionnées par des microbes

dont le vent et les escargots sont le véhicule, il ne suffit pas de se baser sur des données de pure imagination, il faut des faits sérieux, positifs, incontestables.

Puisque, d'après les promoteurs des théories microbiennes, les spores du mildew résistent aux intempéries de l'hiver et ne craignent ni le froid, ni le chaud, ni la sècheresse, ni l'humidité; puisqu'elles ont la vie dure et longue, il est facile de les conserver pendant la mauvaise saison : il suffit de ramasser à l'automne des feuilles de vigne mildiousées et de les placer soigneusement dans une caisse. L'année suivante, à l'époque favorable et par un temps propice, on sémera des spores à l'aide d'un pinceau qui aura été passé légèrement sur les feuilles malades et les parois de la caisse. Si, à la suite de cette opération très facile à faire, le mildew apparaît sur les feuilles opérées et non sur les autres, on sera autorisé à croire que la maladie est engendrée par des spores et que le vent et les escargots peuvent leur servir de véhicule. Jusqu'à ce que cette démonstration soit faite, rien n'est prouvé.

Il y a 25 à 30 ans, nous avons souvent essayé de produire artificiellement l'*Oidium* en opérant à divers moments de l'année comme nous venons de l'indiquer ; nous n'avons jamais pu y parvenir.

Vers la même époque, la maladie des pommes de terre faisait partout d'énormes ravages ; nous avons un grand nombre de fois, au printemps et en été, semé des spores conservées du *Botrytis infestans* sur des tiges, des feuilles et même sur des tubercules en terre que nous découvrions à cet effet, et jamais nous n'avons pu provoquer sur aucun des tissus de la précieuse solanée la moindre altération caractéristique de la maladie.

Nous croyons qu'il en sera de même des essais que l'on tentera sur la vigne avec les spores du mildew.

Naturellement, ces essais infructueux nous ont porté à croire que la théorie qui admet des êtres vivants, des microbes imperceptibles comme cause des maladies dont beaucoup de végétaux sont atteints, est une théorie mensongère. Aujourd'hui, nous sommes convaincu de sa fausseté, car nous avons fait naitre volontairement des maladies cryptogamiques en donnant à la vigne des engrais mal composés par rapport à leurs besoins, à leurs exigences. Il nous a suffit de fournir au sol de l'azote et de la potasse à fortes doses, plusieurs fois répétées, pour rendre la vigne malade et voir se former, tantôt sur ses feuilles, tantôt sur ses fruits ou sur le bois de l'année des exsudations ressemblant parfois à des cristallisations. Ces exsudations, qui se montrent sur des points plus ou moins étendus, apparaissent à la suite d'une forte absorption de ces sels provoquée par une température chaude et humide et ont reçu les noms d'érinéum, oïdium, mildew, anthracnose, etc. Elles sont, selon nous, une preuve que la plante n'a pu élaborer convenablement les sels absorbés, ni les rejeter de l'économie, les végétaux n'étant pas pourvus d'organes excréteurs comme les animaux.

Après avoir provoqué diverses affections organiques à nos vignes par l'emploi d'engrais azotés et potassiques donnés en excès, nous les avons guéries en leur fournissant en abondance du sulfate de fer associé à des matières calcaires facilement solubles. Ces resultats, obtenus à la suite d'expériences pour-

suivies pendant un grand nombre d'années, nous donnent la certitude que *c'est par la bonne proportion des diverses éléments nutritifs réclamés par chaque variété de vigne qu'on peut les guérir de leurs maladies organiques.*

Aux promoteurs des théories microbiennes qui ignorent les résultats heureux auxquels on arrive par l'emploi du procédé simple, pratique et rationnel que nous recommandons, nous disons : venez les constater *de visu.*

Chavée-Leroy,
Membre de la Soc. des Agriculteurs de France

Clermont (Aisne), 13 juin 1888.

N. B. *La chronique vinicole de la Gironde* vient de publier une lettre de M. Vassilière, professeur départemental d'agriculture à Bordeaux, dans laquelle nous lisons :

« Le mildiou et l'anthracnose ont fait leur apparition un peu partout dans la Gironde ; les traitements préventifs à la bouillie affirment une fois de plus leur efficacité contre la première de ces affections ; il en est de même du badigeonnage d'hiver au sulfate de fer contre la seconde, et si ce traitement était généralisé et répété tous les ans comme il en est maintenant pour la bouillie, je suis convaincu qu'après deux ou trois campagnes on serait également maître de l'anthracnose. »

Il n'est pas possible d'employer la bouillie bordelaise en pulvérisation, ni le sulfate de fer en badigeonnage sans en laisser tomber une quantité considérable sur le sol. On est donc en droit de se demander si c'est comme microbicide ou comme engrais que ces substances liquéfiées produisent de bons effets. Pour le savoir, des essais comparatifs, doivent nécessairement être tentés, et M. Vassilière est trop bien placé pour ne pas les faire faire avec soin afin de se renseigner d'une manière très exacte. En attendant, nous sommes à notre tour, convaincu que le sulfate de fer et le sulfate de chaux, donnés en suffisante quantité au sol comme engrais, fera disparaître promptement le mildiou et l'anthracnose sans être obligé chaque année, de recourir à l'emploi de la bouillie bordelaise projetée en aspersion et à celui du sulfate donné en badigeonnage.

C. L.

L'ANATOMIE DU PHYLLOXÉRA AILÉ

Par le prof. V. Lemoine.

Lors de la réunion du Congrès des Sociétés Savantes, à Paris, au mois de mai dernier, *M. Lemoine*, professeur à l'école de médecine de Reims, a ex-

posé le résultat de l'ensemble de ses recherches sur la forme ailée du phylloxera, recherches qui ont été déjà l'objet de plusieurs communications à l'Académie des sciences. On sait combien, pour le phylloxera de la vigne, la forme ailée est à la fois importante à étudier comme moyen de propagation du mal et difficile à saisir par suite de ses faibles dimensions et de son déplacement instantané. Il en est de même pour le phylloxera du chêne et il n'y a que quelques jours dans l'année où il puisse être recueilli. C'est ordinairement tout à fait au début du mois d'août. Sous l'influence d'un été exceptionnellement froid, cette époque peut être retardée de près d'un mois.

Dans ces recherches, M. Lemoine a eu recours à l'étude par transparence de l'insecte vivant, à des dissections fines et à la méthode des coupes. L'étude par transparence lui a permis de saisir les modifications subies par la larve pour passer à l'état de nymphe et d'insecte parfait, notamment dans son système nerveux et son appareil locomoteur, le mode d'éclosion de la forme ailée, le déploiement et la consolidation des ailes. Certains phénomènes physiologiques, comme la ponte et le mode de contraction du vaisseau dorsal, peuvent être également étudiés avec détails. Les dissections fines fournissent des renseignements sur l'ensemble du système nerveux et sur le mode d'origine et de distribution des différents nerfs. Le tube digestif peut être déroulé dans sa totalité et étudié dans ses rapports de continuité. Il en est de même des organes génitaux et du vaisseau dorsal.

La méthode des coupes est particulièrement précieuse pour l'examen approfondi du système nerveux central et des organes des sens (ganglions sus et sous-œsophagiens, lobes cérébraux, corps central, lobes et nerfs olfactifs, lobes et nerfs ocellaires, lobes optiques avec leurs subdivisions en masses médulaires interne et externe, nerf optique et ses subdivisions, lame ganglionnaire, fibres post-rétiniennes, yeux composés, etc).

L'appareil musculaire peut être étudié d'une façon à peu près complète (muscles du tronc, muscles des ailes et des membres, muscles annexes de l'appareil digestif et des organes génitaux).

Les rapports si compliqués des divers viscères peuvent être établis avec une grande netteté, notamment dans la partie initiale du tube digestif (trompe, stylets divers, cavité pharyngienne, mode d'ouverture des glandes salivaires, œsophage).

Il en est de même de la structure intime des parties constituantes du tube digestif, du système glandulaire, des organes génitaux qu'il est possible d'étudier dans tous leurs éléments.

Pour donner une idée des résultats fournis par l'emploi combiné de la paraffine et du rocking microtome, il suffira de dire que des coupes successives on pu être obtenues non seulement dans la trompe, dans les pattes, dans les ailes mais encore dans l'œsophage et le vaisseau dorsal.

L'insecte a pu être sectionné dans son épaisseur en 35 à 40 coupes, et dans le sens antéro-postérieur en 80 coupes successives disposées méthodiquement à la suite les unes des autres. On conçoit quelles ressources nouvelles sont fournies à l'étude par l'examen comparatif de semblables séries.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LES MALADIES DE LA VIGNE (1).

I. Dans nos précédentes recherches, nous avons établi expérimentalement que les différents organes reproducteurs qui existent sur les lésions déterminées par le *black rot* appartiennent au Champignon cause de cette maladie. Des stylospores semées sur des grains de raisin, ont reproduit des spermogonies et des pycnides. Cette expérience démontrait, en même temps, le parasitisme de la forme *Phoma* de ce Champignon.

Il était important de préciser par l'expérimentation que les périthèces, qui sont associés aux pycnides et aux spermogonies, étaient en relation d'origine avec elles. L'observation pouvait déjà le faire supposer : nous avons semé le 22 mai, des sporidies sur des feuilles saines attenantes au cep de vigne. Au bout de huit à douze jours, les tissus verts des feuilles inoculées ont pris, par places limitées, une coloration d'un gris blanchâtre et finalement une teinte feuille morte caractéristique des taches du *black rot*. Des pustules noires constituées par des pycnides et des spermogonies se formaient en même temps dans les tissus des lésions et émergeaient à leur surface. Ces expériences prouvent à nouveau le parasitisme du Champignon et établissent définitivement la filiation qui existe entre ses diverses formes de reproduction ; elles affirment aussi l'identité d'origine des lésions des raisins et de celles des feuilles. Nous avons indiqué que les Phyllosticta des feuilles (*Ph. viticola* et *Ph Labruscæ*) étaient produits par le même Champignon que celui du *Black rot* des fruits et des rameaux.

Les périthèces observés aux Etats-Unis par M. Bidwell, en 1881, et en 1887, par M. F. L. Scribner et l'un de nous, ont été retrouvés récemment par M. Fréchou dans le Lot-et-Garonne et par nous dans le Lot et dans l'Hérault. Ils ne sont entièrement développés, en France comme en Amérique, qu'au mois de mai : leur durée est très courte. Les sporidies qu'ils renferment sont de même que les stylospores qui résistent, dans les vignobles, aux intempéries de l'hiver, la cause de la réapparition du *black rot* au printemps.

Les périthèces nés dans les pycnides préexistantes ou directement sur des filaments mycéliens, contiennent de 80 à 120 asques (de 72 à 84 μ, sur 9 à 10 μ) qu projettent les sporidies avec force au moment de la maturité des conceptacles. Ces sporidies sont incolores, subovoïdes, un peu déprimées sur leur pourtour, et sans points réfringents vers les pôles ; elles mesurent 12 μ. à 14 μ. sur 6 à 7 μ. Les asques ne sont jamais entremêlés de paraphyses. Par suite, le Champignon du *blackrot* ne doit plus être maintenu dans le genre *Physalospora*, qui est surtout caractérisé par l'existence de paraphyses ; tous ses caractères le font classer dans le genre *Læstadia*, sous le nom de *Læstadia Bidwellii*.

II. Le *Coniothyrium Diplodiella* a été considéré jusqu'à ce jour comme la cause du *rot blanc* (white rot). Pour démontrer nettement le parasitisme de ce Champignon, il fallait le faire développer sur des organes absolument sains, non séparés de la souche. Des stylospores cueillies en mai dans les vignobles et sur des grains

(1) Note présentée à l'*Acad. des sc.* le 18 juin 1888.

de raisin morts l'année dernière, ont été semées sur de jeunes grappes (pédoncule, rafle, ovaires, pédicelles) d'une souche d'Aramon très vigoureuse. Leur altération s'est manifestée au bout de huit jours et les pycnides du *Coniothyrium* n'ont pas tardé à se montrer. Le parasitisme de ce Champignon, sur lequel nous avions émis des doutes, est ainsi précisé. La même expérience montre que c'est par la stylospore que le mal se perpétue d'une année à l'autre.

III. Le *Sphaceloma ampelinum*, cause de l'authracnose, n'a comme organes reproducteurs connus jusqu'à ce jour que des filaments conidifères ; les pycnides que M. R. Gœthe a rapportées à ce Champignon appartiennent à une autre espèce.

Nous avons cherché à déterminer comment la maladie se transmet d'une année à l'autre Dans toutes nos cultures, nous avons vu le mycélium du parasite rester à l'état de vie latente pendant l'hiver et se développer au printemps en produisant les mêmes filaments conidifères que l'on observe pendant la période estivale. Les conidies, semées sur les organes sains de la vigne, ont reproduit les lésions de l'anthracnose.

IV. M. de Bary avait émis depuis longtemps l'hypothèse que l'*Uncinula spiralis* pourrait être la forme ascosporée de notre *Oïdium* de la vigne, bien que les périthèces n'aient jamais été observés en Europe. L'étude comparée de très nombreux échantillons frais de l'Oïdium d'Amérique et de ses formes de reproduction nous permet d'établir son identité avec celui qui se développe sur les vignes en Europe et d'admettre, par suite que l'*Uncinula spiralis* est bien la forme ascospore de ce dernier.

P. Viala et L. Ravaz.

COLORATION DES TISSUS A L'ÉTAT VIVANT

C'est seulement depuis peu que la physiologie générale s'occupe des réactions des tissus à l'état vivant et déjà les recherches faites sont nombreuses et de la plus haute portée ; elles animent et rendent vivante l'anatomie générale. Les deux sciences se pénètrent et s'éclairent l'une l'autre : ainsi s'ouvre plus d'une voie neuve dont on ne peut encore prévoir l'avenir.

Les fécondes recherches du laboratoire de Paul Bert ont montré sur les tissus l'action de la lumière, de l'électricité et des autres formes de l'énergie. L'influence des hautes pressions a été étudiée par le professeur Regnard. Celle des anesthésiques par le professeur Raphaël Dubois. C'est dans cet ordre d'idées qu'il faut ranger les expériences faites pour suivre le trajet et les modifications des substances colorées introduites dans l'organisme. Il y a déjà longtemps que l'on a essayé de colorer les tissus vivants. La fixation de la garance sur les os a été tentée par Duhamel en 1739. A ce propos, nous trouvons dans une des conférences du marquis Tseng que des procédés semblables de coloration étaient connus des Chinois de toute antiquité. Mais c'est seulement dans les travaux récents du professeur Erlich que l'on trouve une véritable méthode d'investigation et un ensemble de faits déjà considérable.

Nous avons fait, sur ce sujet, quelques recherches personnelles, communiquées en partie à la Société de biologie, à l'Association philotechnique et dans la

thèse de doctorat de M. Talat (1), et nous voudrions dire quelques mots de cette méthode qui nous paraît appelée à un grand avenir.

D'abord un mot d'historique. Laissons de côté les colorations expérimentales obtenues anec des sub-tances minérales telles que le plomb avec lequel E. Heckel (2) a coloré les cellules des ganglions cérébroïdes des Mollusques, ou l'argent qui a donné à Huet (3) une coloration noire des cellules du duodénum. C'est en effet aux couleurs végétales et aux couleurs d'aniline que l'on doit des résultats de beaucoup les plus importants.

Les recherches de Duhamel sur la garance ont été reprises par Flourens, Serres et Doyère, par Heckel (*loc. cit.*) qui a montré que le curcuma, l'hématoxyline et d'autres substances végétales avaient les mêmes élections que la garance. Tout cela joua même, au commencement du siècle, un rôle important en philosophie. Quand Bichat, en 1800, eut établi, dans ses recherches sur la vie, que la vie organique présente « un double mouvement de molécules, dont l'un compose sans cesse et l'autre décompose l'animal, » on chercha, dans les expériences de Duhamel, le moyen de mesurer la durée de ce circulus. Plusieurs physiologistes crurent pouvoir dire que l'être vivant se renouvelait tout entier en sept ans. Magendie s'éleva même contre ces hypothèses exclusives et fit remarquer que les molécules de garance pouvaient être déposées et reprises au bout d'un certain temps, sans changement nécessaire du parenchyme qui les contenait.

Mais ces faits ne s'appliquent qu'à la substance intercellulaire des os et des cartilages. Il n'en est pas de même des essais de coloration qui ont été tentés sur les animaux inférieurs. Dujardin (4), en 1835 et 1841, se servit de carmin précipité dans une goutte d'eau; ceci lui montra que les Euglènes, les Kolpodes et beaucoup d'infusoires ciliés, contrairement aux Monades qui absorbent par toute leur surface, n'absorbaient que par un point déterminé, une véritable stomate. Mer, K. Brandt, Henneguy et plus récemment A. Certes (5) ont pu délimiter ainsi les vacuoles des infusoires. Ce dernier auteur, en servant du bleu C² B, du vert acide de Poirrier et de divers autres bleus de la série C, de Poirrier, a réussi à colorer à l'état vivant des huitres dont la coloration produite en quelques heures persistait plusieurs jours sur le mollusque replacé dans son parc. L'an dernier M. Certes a coloré ainsi un certain nombre de micro organismes végétaux. C'est la reproduction expérimentale de ce qu'on observe dans certaines sources où la coloration souvent très marquée du fond ou de l'eau est dûe à des végétaux inférieurs qui ont absorbé et fixé les principes colorants tenus en dissolution même très faible dans l'eau de ces sources.

Si, des animaux inférieurs, nous passons aux éléments des animaux supérieurs nous voyons que ceux sur lesquels ont porté les essais de coloration à l'état vi-

(1) M. Talat. — Recherches sur la coloration des tissus chez les animaux vivants au point de vue histologique. Th Paris, 1886.

(2) E. Heckel. — Phénomène de localisation dans les tissus animaux. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, p. 582, 1875.

(3) Huet. — Recherches sur l'Argyrie. Th. doctorat. 1873.

(4) Dujardin. — Histoire naturelle des zoophytes infusoires. Paris, août 1841 p. 72.

(5) A. Certes. — Société de Biologie. Comptes rendus hebdomadaires, n° 16, p. 206, 1886.

vant sont précisément les leucocytes qui se rapprochent et le plus de l'état des infusoires libres. En injectant dans les sacs lymphatiques de la grenouille du carmin d'indigo, comme l'ont fait Von Vittich (1874), Julius Arnold (1875) et différents autres auteurs, ou du carmin de cochenille comme l'ont fait Pouchet et Legoff en 1875 (1), on observe une série de phénomènes des plus intéressants. D'abord, et pendant les premiers jours qui suivent l'expérience, les leucocytes du sang charrient la substance colorante à l'état de grains ; ensuite, et à la longue certains tissus se colorent, et ce sont principalement les tissus fibreux qui prennent une teinte diffuse, et les noyaux des épithéliums glandulaires qui se colorent manifestement. Nous verrons plus loin le parti que l'on a tiré de ce dernier détail. Arrêtons-nous un instant sur la transmission des particules colorantes par les voies lymphatiques.

Nous venons de voir que les matières insolubles étaient charriées par les leucocytes, les matières solubles chargent également le sérum ainsi que certaines émulsions très fines.

Quand Recklinghausen (1862) eut injecté au bœuf les lymphatiques du centre phrénique, un grand nombre d'auteurs s'attachèrent à constater l'absorption soit du bleu de Prusse comme Ludwig et Schweiger Seidel (1867), soit de l'encre de Chine, soit de l'albumine colorée par différents procédés, et en particulier par les couleurs d'aniline comme l'ont fait Dubar et Rémy en 1882. Cette méthode a donné des résultats histologiques importants en permettant d'obtenir l'injection naturelle des sinus péri-folliculaires des ganglions lymphatiques. Mais le procédé n'est pas là utilisé au point de vue chimique. Il n'en est pas de même dans les expériences suivantes.

La coloration des noyaux des épithéliums a surtout été employée par Heidenhain (2) dans ses recherches sur l'anatomie et la physiologie du rein ; il a obtenu par l'injection dans le sang d'une solution d'indigo, la coloration de l'épithélium à bâtonnets, mais à la condition qu'on supprime les vaso-moteurs par section de de la moelle cervicale. Les glomérules ont été aussi colorés par l'injection de carmin ammoniacal par Vittich (3) et un certain nombre d'autres auteurs (Dubar et Rémy), avec cette différence que lorsqu'on ne sectionne pas la moelle et qu'on ne modifie pas la circulation, c'est surtout le glomérule qui paraît se colorer et non le labyrinthe. Dans les recherches que nous avons faites avec M. Talat, nous avons pu constater une coloration diffuse du rein comme des autres organes, par l'injection sous-cutanée ou intra-péritonéale du bleu de métyle, chez les rats et les cobayes ; en le mêlant à la nourriture des rats et des lapins, on obtient une élection bleue sur le glomérule. Si on emploie au lieu du bleu la fuschine, le rein entier se colore en rouge vineux. Sur les coupes, l'élection se décompose ainsi : le labyrinthe est teint en rouge diffus, les glomérules en rouge plus foncé, les noyaux des cellules présentent une élection nette sur les coupes examinées fraiches.

Mais un fait remarquable, c'est le suivant : par l'injection intra-péritonéale de bleu de méthyle chez les cobayes, on obtient une coloration *rose carminée* du glomérule. Sur les grenouilles placées dans une solution faible de bleu de mé-

(1) Pouchet et Legoff. — Mémoires de la Soc. de Biologie, décembre, 1875.

(2) Heidenhain. — Anat. und. physiol. der Nieren. Arch. f. microscop. Anat. T. X. 1875, p. 1, planche 21.

(3) Vittich. — Physiolol. der Nieren. Arch. fur mickrosp. Anat. 1875, p. 74.

thyle, dans laquelle ces animaux peuvent vivre plusieurs jours, on constate l'imprégnation en bleu des tissus, mais dans les glomérules le bleu a viré au rouge carminé, au rose, ou au jaune ocreux; les noyaux des cellules du bouquet glomérulaire présentent la même teinte que le reste du glomérule, mais beaucoup plus accusée. Chez le rat, nous n'avons pu obtenir le virage du rouge au bleu au niveau du glomérule. Il résulte pourtant de ceci que dans certains cas le glomérule possède une réaction oxydante et un pouvoir réducteur assez marqués, car le bleu de méthyle est une couleur relativement difficile à réduire. Ce fait indique que la circulation dans les capillaires étalés du bouquet glomérulaire amène sur un même point une grande quantité de sang oxygéné, et fait du glomérule, non pas un simple filtre, mais un véritable appareil réducteur. M. Gréhant (1) a indiqué d'ailleurs combien pouvaient être multiples les échanges chimiques qui se passent au milieu du rein.

L'anatomie comparée montre que chez les reptiles le sang revenant de la queue est collecté par une veine volumineuse, c'est du sang noir qui va irriguer les glomérules, il en ressort par la veine rénale qui contient non pas du sang noir mais du sang rouge, ainsi se trouve constitué le système porte rénal.

Le rein, dans ce cas, est un véritable appareil réducteur, et c'est la disposition des vaisseaux du glomérule largement développé chez ces animaux qui favorise ces échanges chimiques. Le sang venant des muscles de la queue ne va pas s'oxyder au poumon mais directement au rein.

Erlich (2), dans un premier travail en 1885, étudia d'une façon beaucoup plus complète qu'on avait fait jusqu'avant, les effets obtenus par les substances colorées introduites dans l'organisme, en se fixant nettement comme but la recherche du degré d'oxygénation des tissus. Il se servit des injections intra-veineuses de la façon suivante. En introduisant dans l'organisme deux corps, dont la synthèse donne lieu à un produit coloré, bleu d'indo-phénol, et ne peut se faire que dans un milieu faiblement oxygéné, on arrive, lorsqu'on a la connaissance précise du degré d'oxygénation voulu, à obtenir colorés par le produit résultant de la synthèse, un certain nombre de tissus dont on connaît, par cela même, la teneur en oxygène. D'autre part, en injectant de la même façon des composés facilement réductibles (bleu d'alizarine), on peut établir une échelle d'oxygénation. Ainsi on a constaté le pouvoir réducteur très marqué du poumon, de la substance corticale du rein et de la muqueuse de l'estomac, qui est acide. Le muscle, le foie et les glandes ne viennent qu'ensuite.

C'est ce premier travail qui a conduit Erlich (1) à ses découvertes si remarquables qui tendent à constituer, non pas seulement un nouveau procédé technique, mais une nouvelle méthode dont la portée nous échappe encore. Dans ce travail, qui a été analysé par toute la presse médicale, il y a deux ans, l'auteur a prouvé que la méthode des colorations des nerfs à l'état vivant, très facile à obtenir chez les animaux à branchies placés dans un bain coloré faible, donnait des résultats bien supérieurs à tous les autres procédés, même à la coloration par l'or, sauf pour les terminaisons des fibres musculaires striées. Nous avons

(1) Gréhant. — Sur l'activité physiologique du rein. Comptes rendus de la Soc. de Biolog. 1879.

(2) Erlich. — Du besoin d'oxygène. — An. Schlemmer in *Journ. des Connaiss. méd.*, n° 10, n. 77, 1888.

(1) Erlich. — Sur la réaction de la substance nerveuse vivante. — *Deustch medicin. Wockensc.* 1886, n° 4, p. 49, 28 janvier.

pu colorer ainsi les nerfs et les ganglions du voile du palais de la grenouille entr'autres, en suivant les données d'Erlich et en employant le bleu de méthyle, de la façon la plus nette. Les nerfs situés autour des glandes cutanées de la grenouille s'obtiennent également bien. Le cristallin, qui ne se colore pas par le bleu, fixe bien la fuschine. Les cellules pigmentaires de la grenouille et du têtard, les glandes de la peau et du gros intestin des mêmes animaux se colorent également en rose.

En laissant de côté les résultats obtenus avec la fuschine, nous pouvons nous demander quelle est la raison anatomique du pouvoir réducteur inégal des différents tissus pour les colorations bleues. Nous serons amené assez vite à conclure que la cause de ces différences c'est l'inégalité de la répartition de l'hémoglobine dans les tissus vivants. En effet, dans les combustions qui se passent dans le sein de l'organisme, ce n'est pas toujours l'oxygène apporté par le globule rouge qui est immédiatement employé. Au contraire, les cellules possèdent, dissoutes dans leur cytoplasma, une quantité véritable d'hémoglobine qui fournit l'oxygène nécessaire aux premières combustions. L'hémoglobine du sang ne fait que la remplaeer au fur et à mesure des besoins, mais il existe toujours une charge d'oxygène à épuiser, qui appartient en propre au tissu.

Le fait est évident et bien connu pour les fibres striées du cœur et des muscles qui ont leur hémoglobine propre et visible ; on sait que c'est elle qui donne à ces tissus leur coloration rouge. Pour les autres tissus il peut être facilement constaté par la présence dans le corps même de leurs cellules de l'hématine et des granulations du pigment sanguin qui sont des résidus de l'hémoglobine brûlée.

Quelque difficulté que l'on fasse pour admettre l'existence d'un corps par ses résidus, les accumulations de grains pigmentaires des cellules géantes du cerveau et de la moelle qui peuvent former des masses comme le *locus niger* et qui sont constantes à partir d'un certain âge, et la pigmentation des cellules de l'épiderme privé de vaisseaux chez les nègres, ne peuvent se comprendre, si l'on admet pas que ces cellules ont une teneur en hémoglobine beaucoup plus faible, il est vrai, que celle des cellules musculaires, mais de même nature que celle qui amène la pigmentation de la fibre cardiaque.

Dans le mésoderme, la pigmentation des cellules du derme qui s'observe autour des vaisseaux, celle des cellules interstitielles du testicule et de l'ovaire ; celles qu'on observe dans les cellules des bourgeons charnus et des plaies en réparation sont des faits de même ordre, faciles à distinguer de la pigmentation des cellules qui environnent un foyer hématique et qui est secondaire à la résorption, par ses éléments, de l'hémoglobine passée à l'état de résidu. On serait ainsi amené à admettre une classe de cellules conjonctives à hémoglobine à côté des cellules plasmatiques de Waldeyer et des cellules d'engraissement (Mastzellen) de Erlich.

Ces tissus, dans lesquels on constate par leur pigmentation une teneur plus ou moins grande en hémoglobine, sont précisément ceux dans lesquels le pouvoir réducteur est, en général, le plus marqué pour les substances colorantes. Ainsi les deux méthodes se contrôlent et se confirment l'une par l'autre. Mais la première est de beaucoup la plus importante, car elle en réalise d'une manière très élégante des réactions chimiques sur l'individu vivant. On peut déjà mesurer la tension en oxygène des différents tissus, sans les isoler, sans qu'ils cessent de faire partie de l'ensemble vivant ; à leurs différents états d'activité physiologique. Il est probable que ce qui se fait en ce moment pour l'oxygène et

l'acide carbonique se pourra faire pour des composés complexes qu'on pourra ainsi saisir à leur passage. Il y a là en germe toute une nouvelle méthode d'analyse biologique (1).

Alex. PILLIET.

DES DIVERSES ANGUILLULES QUI PEUVENT S'OBSERVER DANS LA MALADIE VERMINEUSE DE L'OIGNON (2).

Dans des communications qui datent de quelques années (3), j'ai fait connaître chez l'oignon comestible (*Allium cepa*) une maladie vermineuse causée par le *Tylenchus putrefaciens*, Nématode voisin de l'Anguillule du blé niellé.

Depuis cette époque, ce parasite a été signalé dans diverses contrées (Alsace-Lorraine, Westphalie, Russie, etc.) partout où il s'est montré, il a causé de sérieux dommages dans les cultures. Sur certains points, les ravages ont même été si considérables, si étendus, qu'on a pu se demander si d'autres vers, spécialement des Leptodères et des Pélodères, ne venaient pas s'associer au *Tylenchus*. C'est précisément dans des conditions analogues que j'ai observé celui-ci il y a quelques mois, au milieu de circonstances qui imprimaient à l'helminthiasis un caractère particulier de gravité car elle semblait due aux atteintes simultanées de plusieurs Nématodes.

On trouvait, en effet, mêlées aux débris des oignons infectés et représentées par de nombreux individus, les trois espèces suivantes : 1° *Pelodera strongyloïdes ;* 2° *Leptodera terricola* ; 3° *Tylenchus putrefaciens.*

Devait-on reconnaître à ces Helminthes une égale action nocive et leur attribuer une part identique dans le développement de la maladie ? Dès les premières observations, un tel rapprochement me parut difficilement admissible, et je crois devoir faire à cet égard des réserves formelles, en invoquant les mœurs et l'habitat ordinaire de ces différents vers, en insistant sur les dissemblances que présentent leurs appareils buccaux, etc. (4). Toutefois, comme je n'avais eu à ma disposition que des fragments altérés et décomposés, je ne pouvais formuler des conclusions absolues.

L'étude récente d'oignons également infectés, mais entiers, m'a permis de retrouver les Helminthes que je mentionnais plus haut et dont je me suis efforcé de rechercher la valeur respective en mettant à profit ces circonstances nouvelles et plus favorables.

Quand on examine les coupes pratiquées, avec toutes les précautions nécessaires dans les différentes régions de l'*Allium cepa,* on n'y trouve que le *Tylenchus putrefaciens*. Ce ver s'y montre dans les conditions que j'ai précédemment signalées, et détermine dans les cellules, les faisceaux fibro-vasculaires, etc., les

(1) *Progrès Médical.*
(2) C. R, 14 mai 1888. — Note présentée par M. Chauveau.
(3) C. R. 1883-1884.
(4) *Comptes rendus de la Soc. de Biologie*, fév. 1888.

altérations que j'ai fait connaître. La désorganisation et la destruction du bulbe, l'épuisement prématuré et la dessication des organes caulinaires ou appendiculaires sont imputables à cette Anguillule.

Quant aux Leptodères et aux Pélodères, ils ne se rencontrent que dans les régions superficielles de la plante et ne gagnent les parties profondes que secondairement, à la suite, pour ainsi dire, des *Tylenchus putrefaciens*. S'ils coexistent avec lui dans la même station, c'est seulement lorsque celle-ci a été déjà atteinte et mortifiée; cette notion présente une importance toute spéciale et l'on doit toujours en tenir compte quand on cherche à apprécier l'action nocive de ces Nématodes.

On constate alors très nettement que les désordres causés par la maladie vermineuse doivent être rapportés au *Tylenchus*, non aux Leptodères et Pélodères qui représentent ici de simples saprophytes. Parfois, ces vers pourront pénétrer entre les éléments altérés ; ils pourront même, s'ils sont en grand nombre concourir indirectement à aggraver et à accélérer les progrès de l'helminthiasis ; mais cette complication sera toujours tardive, ne se manifestera que rarement et ne s'observera jamais que dans des limites fort étroites.

Ces faits montrent avec quelle attention doivent être étudiées les maladies vermineuses des plantes ; en attendant que les Anguillules parasites soient soumises à une sérieuse révision qui permette d'établir l'exacte identité de certaines espèces dont l'autonomie semble douteuse, il est au moins indispensable de les distinguer soigneusement des Nématodes terricoles ou accidentellement saprophytes.

Dr Johannes CHATIN.

EXCURSION HYDROLOGIQUE

En présence du succès de la caravane hydrologique qu'elle avait organisé sous son patronage en 1887, la Société française d'hygiène vient d'organiser une nouvelle excursion qui permettra de visiter dans les mêmes conditions les stations climatériques et thermo-minérales de la Suisse et des Vosges. L'excursion aura lieu du 15 au 31 août prochain. L'excursion aura lieu du 15 au 31 août prochain. L'itinéraire suivant a été adopté : Lucerne, Zurich, Pfæffers, Baden, Schinznach, Rheinfelden, Luxeuil, Plombières, Gérardmer, Bussang, Vittel, Contrexeville, Martigny, Bourbonne et Sermaize. La Compagnie des chemins de fer de l'Est a bien voulu accorder une réduction de 50 0[0 en faveur des excursionnistes qui prendrout part à la caravane. Des prix spéciaux sont assurés dans les hôtels. Dans les stations qui doivent être visitées, des fêtes sont préparées pour recevoir la caravane, de concert avec les municipalités, le corps médical et les sociétés locales. Cette excursion présentera un grand intérêt au point de vue scientifique. Des conférences seront faites dans chaque station par les medecins les plus compétents. Ceux qui désirent y prendre part doivent s'adresser, pour les renseignements complémentaires, à M. Joltrain, secrétaire de la Société frrnçaise, 49, avenue Wagram, à Paris. Les listes d'adhésion seront closes le 31 juillet.

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

200. **Lampe à incandescence à air libre** de Reynier-Trouvé, nickelée, neuve, au lieu de 70 francs . . . . 50 fr.
201. **Indicateur de vitesse** Deprez-Carpentier, neuf, au lieu de 150 fr. 120 fr.
202. **Lampe Reynier** à crémaillère, au lieu de 125 francs . . . . . 85 fr.
203. **Hydromètre** Ducondun-Guichard, nº 4, au lieu de 50 fr. . . . . . 40 fr.
204. **Régulateur électrique à arc** système Berjot, grande course, au lieu de 225 . . . . 150 fr.
205. **Moteur électrique Trouvé**, 3 kilogs, neuf, au lieu de 125 fr. 80 fr.
206. **Moteur électrique Clovis Baudet**, au lieu de 140 francs . 85 fr.
207. **Planimètre** d'Amsler, en écrin, au lieu de 60 francs. . . . . . . 45 fr.
208. **Œil artificiel** de Rémy avec 12 dessins en couleur au lieu de 20 fr. 13 fr.
209. **Ophtalmoscope de Wecker** (Crétès) neuf en boîte gainerie. 15 fr.
210. **Récepteurs de télégraphes à cadrans,** systéme Briguet, à mouvement d'horlogerie [Mors] . . . . 14 fr.
211. **Anneau Gramme**, 14 c/m diam. avec arbre et collecteur construction Bréguet . . . . 90 fr.
212. **Lanternes de sûreté,** de Trouvé, à parachutes, neuves . . . 40 fr.
213. **Machine Gramme,** type d'atelier, réduction, 20 volts, 5 ampères. 135 fr.
214. **Téléphones** Corneloup, métalliques, au lieu de 35 fr. la paire. . 16 fr.
215. **Microscope de Schieck,** vis de rappel, 3 oculaires, 5 objectifs, 1, 3. 4, 7 et 9 grossissant de 24 à 1200 diamètres en boîte acajou. . . . . 225 fr,
216. **Compte secondes,** nickelé, 10 minutes, arrêt et mise en marche instantanés . . . . 28 fr.
217. **Compte secondes,** argent, de Henri Robert, 10 minutes. . . . 65 fr.
218. **Microtome a triple pince,** du Dr Eternod . . . . 32 fr.
219. **Régulateur de lumière électrique,** Serrin, construit par Vinay, au lieu de 400 francs, comme neuf . . . . 160 fr.
220. **Microscope E. Hartnack**, droit, vis de rappel, 3 oculaires, 3 objectifs 4, 7. 9 grossissant de 50 à 1000 diamètres, appareil de polarisation, prisme pour l'éclairage oblique et boîte. . . . . 150 fr.
221. **Microscope genre anglais**. sans marque, inclinant, crémaillère double, vis de rappel, platine mobile, diaphragmes tournants 2 oculaires, 2 objectifs, appareil de polarisation, loupe mobile en tous sens. Grossissement de 60 a 600 diamètres, en boîte. . . . . 160 fr.
222. **Microscope Nachet**. nouveau modèle, inclinant, platine en glace noire, crémaillère, vis de rappel, porte diaphragmes à excentrique, loupe sur pied, 3 oculaires, 3 objectifs, 3, 5, et 7 grossissant de 30 de 780 diamètres, en boîte. . . . . 230 fr.
223. **Microscope solaire,** petit modèle, condensateur de 45, porte lumière mû par boutons molletés, complet en boîte, avec cuves, pièces pour le têtard et 12 préparations doubles. . . . . 125 fr.
224. **Chambre claire** Wollaston, grand prisme, barrette d'acier, 2 tirages, verres de couleur, fort modèle, neuve . . . . 32 fr.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés, contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Amiens — Imprimerie Rousseau-Leroy.

Douzième année N° 10 10 Août 1888

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

L'évènement du jour est la réunion du Congrès pour l'étude de la tuberculose, Congrès qui s'est ouvert à Paris, le 25 juillet dernier, sous la présidence de M. Chauveau. C'est avec une grande joie que nous voyons les médecins et les vétérinaires se réunir pour discuter les questions que soulève cette redoutable maladie, commune à l'homme et à un grand nombre d'animaux, et qui peut, dit-on, se transmettre des uns aux autres.

M. Chauveau a ouvert la session par un discours assez emphatique, ampoulé, redondant, mais, pour le personnage ultra-officiel qu'il est, c'était le discours à faire.

Puis, M. Verneuil a pris la parole et a félicité les vétérinaires de s'être réunis aux médecins pour étudier ensemble la tuberculose; et, d'ailleurs, il ne faut pas oublier que c'est à l'initiative d'un vétérinaire, M. Butel, de Meaux, qu'est dû le Congrès actuel. M. Verneuil a même fait une invite aux botanistes, on ne sait pas trop pourquoi : sans doute pour cultiver le bacille de Koch. Ça n'a pas grande importance; mais où il me paraît avoir été singulièrement téméraire, c'est quand il a dit que ces « nombreuses cohortes des deux sortes de méde-

cins se proposent actuellement d'épuiser fructueusement le sujet de la tuberculose ».

Que le sujet soit épuisé après le Congrès, il ne faut malheureusement par le croire, et M. Verneuil lui-même ne doit pas l'espérer. Sans doute, il se dira là tout ce qu'on sait aujourd'hui, tout ce qu'on suppose sur la tuberculose — et bien d'autres choses encore ; — sans doute on y apportera beaucoup de travaux et on y remuera beaucoup d'idées ; mais quant à épuiser la question, vous ne le pensez pas, monsieur Verneuil, car le point le plus important de tous, — le seul important même, — le traitement et la guérison de la phtisie, n'aura pas fait un pas. Il n'y a peut-être pas de médecin qui n'ait à son actif la guérison d'un ou de plusieurs poitrinaires au début, mais en est-il un seul qui puisse affirmer que c'est telle médication plutôt que telle autre qui a guéri ? — Ce n'est pas les inhalations fluorhydriques, ni les lavements carboniques ou sulfureux, ni toutes les panacées microbicides inventées par les fabricants de *spécialités* pour tuer le parasite, qui ont guéri un phtisique, c'est l'hygiène, l'air, le climat et la nourriture : car tout phtisique qui se nourrit peut être sauvé, et tout phtisique qui ne mange pas est un homme perdu.

Et nous en serons encore là après le Congrès. Et pour longtemps encore sans doute, car il ne semble pas que les chercheurs soient maintenant dans la bonne voie. Les médecins vont lire une série de mémoires sur des questions de détail, la tuberculose de tel ou tel organe... Et après ?

Les vétérinaires me paraissent, au contraire, arriver avec des conclusions nettement formulées. Malheureusement, elles ne concordent pas. M. Chauveau a, dès l'ouverture du Congrès, proclamé comme un dogme imposé à la réunion la contagiosité de la tuberculose. Je ne répugne pas à cette idée, car j'ai des faits qui militent en sa faveur (mais je ne croirais qu'à une contagiosité très rare et très difficile) ; néanmoins, j'aurais préféré que M. Chauveau laissât ce point de doctrine se dégager tout seul de la discussion des faits apportés au Congrès. Mais enfin, il l'a affirmé, et les vétérinaires paraissent abonder dans ce sens ; ils pensent que la tuberculose peut se propager par le lait et par la viande d'animaux tuberculeux qui sont livrés à la consommation. Et ils proposent la saisie et la suppression du lait, des viandes et des bêtes tuberculeuses.

Ils ont raison. Du moment qu'ils croient la transmission possible de la bête à l'homme, leur proposition est logique et elle s'impose, malgré les difficultés que la mesure indiquée peut présenter dans l'application.

Mais, dans la discussion, il est curieux de voir combien les vétérinaires, même s'accordant sur le fond, sont en désaccord sur les détails.

M. Nocard pense que la viande des animaux tuberculeux n'est que très exceptionnellement dangereuse, et encore n'est-ce qu'à un faible degré.

M. Arloing affirme « par un calcul très simple » qu'un seul bœuf tuberculeux peut exposer à la contagion 1,400 personnes. Les populations courent donc, de ce chef, de très grands dangers.

M. Baillet, de Bordeaux, dit que le rôle de la viande comme agent de transmission est très secondaire. Du reste, à Bordeaux, il n'y a que 40 bêtes tuberculeuses sur 21 à 20 000 abattues.

M. Butel, qui conseille une extrême sévérité dans les saisies des viandes tuberculeuses « puisque cette viande fournit une forte proportion de phtisies humaines », dit que dès qu'il surgit des doutes sur la nature d'une viande, il faut l'interdire.

M. Villain, qui est, je crois, inspecteur de la boucherie à Paris, dit que la tuberculose ne se montre à la Villette que dans la proportion de 6 pour 1,000, qu'il faut donc éviter de compromettre les intérêts commerciaux.

M. Dionis des Carrières affirme qu'il n'existe pas de fait *certain* démontrant que la tuberculose soit transmissible par les voies digestives. Or des expériences de laboratoire ne suffisent pas pour obtenir une loi qui combat les intérêts agricoles et commerciaux.

Quant au lait, il semble que tout le monde s'accorde à ne le trouver dangereux que lorsqu'il y a une lésion de la mamelle, une mammite tuberculeuse, dont les produits passent dans le lait.

En somme, on voit combien les vétérinaires, aussi bien que les médecins, sont peu d'accord sur le degré de contagiosité de la tuberculose de la bête à l'homme par les viandes, et même sur la possibilité de cette transmission. Pour moi, au fond, je suis de l'avis de M. Dionis des Carrières : il n'y a rien d'absolument prouvé ; mais quant aux conclusions, je suis avec M. Butel, et je pense que du moment où l'on croit la transmission possible, il n'y a pas à hésiter : il faut supprimer toutes les viandes tuberculeuses, quand même elles ne devraient, à elles toutes, produire qu'une seule phtisie humaine.

— Mais les intérêts agricoles et commerciaux? me direz-vous.

— Ça, c'est une question économique qui ne me regarde pas. — Nous avons une Chambre des députés qui est nommée pour s'occuper de ces questions-là. On dit qu'elle ne fait rien : donnez-lui cette loi à étudier, ça l'occupera, et elle la fera, — si elle en est capable.

C'est, en effet, ces conclusions tendant à la suppression, même avec indemnités aux intéressés, de toutes les viandes tuberculeuses, que le Congrès a votées, — et je crois qu'il a bien fait.

*
* *

Je ne puis pas citer la longue série des travaux, — parfois absolument contradictoires — que vétérinaires et médecins sont venus lire devant le Congrès, — je reviendrai, d'ailleurs, plus tard sur ce sujet, — mais je signalerai celui de M. Solles (de Bordeaux), qui conclut à l'existence d'un organisme que présente le poumon tuberculeux de l'homme et qui n'est pas le bacille de Koch. Il s'agit d'un *micrococcus*

particulier. Et alors la phtisie pulmonaire serait, comme on dit maintenant, fonction de deux facteurs au moins. — Naïfs, ceux qui croyaient que la découverte des microbes pathogènes allait simplifier les choses !

Et enfin, je rapporterai, pour la contredire absolument, l'assertion de M. Chauveau relativement à la difficulté de l'inoculation des maladies contagieuses par le vaccin. « Le germe turberculeux ne se développe pas dans ces conditions-là », a-t-il dit, et il a ajouté : « Il en est de même pour le virus syphilitique, qui ne passe pas facilement dans le liquide vaccinal. »

Pour le germe tuberculeux, je n'en sais rien ; mais pour le virus syphilitique, c'est une autre affaire, J'ignore s'il passe facilement ou non dans le liquide vaccinal, mais je sais qu'il y passe, et si M. Chauveau avait voulu s'en donner le peine, il aurait eu connaissance d'une série de faits abominables que les journaux ont rapportés dans ces dernières années, — sans compter l'histoire de ce régiment de zouaves qui a été syphilisé à peu près tout entier, en Afrique, par la lancette empoisonnée du vaccinateur.

*
* *

A propos de l'introduction de la doctrine parasitaire en médecine, on trouve tous les jours dans les comptes rendus des sociétés savantes la preuve du peu de services qu'elle a rendus jusqu'à présent.

Un exemple seulement entre cent autres :

Au Congrès de l'Association médicale américaine, à Cincinnati, Congrès dont les journaux français ont longuement rendu compte, la question de la pneumonie a été mise à l'ordre du jour.

Pour le Dr Van Biber, cette maladie peut provenir de quatre causes prédisposantes : l'âge, le froid, l'impaludisme et l'alcool. Ces causes occasionnent de telles lésions dans l'organisme qu'un trouble ultérieur survenant, il se produit une congestion des poumons plutôt que tout autre maladie.

Le Dr Whittaker trouve que les deux dernières années ont été plus fructueuses pour l'étude de la pneumonie « qu'une période antérieure de deux mille ans. » « On l'a fait rentrer dans le cadre des maladies infectueuses et toutes les erreurs dont elle était l'objet ont été dissipées. » Le froid, pense-t-il, ne cause jamais la pneumonie ; ce sont les microbes de Friedlænder, de Fraenkel et divers autres, » — car il y en a plusieurs, — qui sont les agents probables de l'affection.

A quoi le Dr N. S. Davis répond que la mortalité dans la pneumonie est certainement plus grande aujourd'hui qu'autrefois. Et divers orateurs cherchent à expliquer ce fait, mais ne le contestent pas.

Ainsi, aujourd'hui que le *mécanisme* de la pneumonie est, dit-on, si bien connu, les médecins n'ont pu s'entendre encore sur ses causes. Le seul point sur lequel il s'accordent, c'est que la mortalité est beaucoup plus grande qu'autrefois.

Vous conviendrez que si c'est là l'unique résultat de la doctrine microbienne appliquée au traitement de la pneumonie, il n'y a pas de quoi se réjouir et chanter victoire. Il semble qu'il eût mieux valu ne pas tant poursuivre de pneumocoques et de staphylocoques, et guérir plus de malades.

*
* *

Comme on le voit, nous sommes en plein dans l'ère des Congrès, et ce n'est rien encore auprès de ce dont nous sommes menacés pour l'année prochaine. Il doit y avoir tant de Congrès, en 1889, à Paris, qu'une commission spéciale de l'Exposition a dû être nommée par le ministre afin de les organiser et de mettre un peu d'ordre parmi tous ces congressistes qui, venant de tous les pays du monde, parlant toutes les langues et s'occupant de toutes sortes de choses, pourraient se tromper, se mêler et ne pas s'entendre du tout. On comprend quelle cacophonie, si les membres du Congrès des hygiénistes allaient se fourvoyer au milieu du Congrès des fabricants de crochets de gouttières ! — Espérons que, grâce à la commission, de tels accidents n'arriveront pas et que tout se passera pour le plus grand avantage des congressistes et de la science.

Les Congrès ont, en effet, des avantages : ils servent à rapprocher les savants les uns des autres, à leur apprendre à se connaître et à s'apprécier; ils servent à les exciter au travail et à faire naître entre eux une salutaire émulation ; ils servent, à certains, de débouchés pour placer des discours qui, s'il leurs restaient sur la conscience, pourraient être funestes à leur santé ou à celle de leurs voisins ; à d'autres, ils servent de prétexte pour un déplacement, d'occasion pour un voyage ; aussi, les Congrès à Paris sont-ils particulièrement recherchés. Beaucoup de savants en profitent pour venir voir la grande ville et s'y dégourdir un brin. Cela se comprend, n'est-ce pas ?

Mais si les Congrès offrent tous ces avantages à ceux qui y prennent part, servent-ils autant à l'avancement de la science ? — Il est permis d'en douter.

Pour les sciences dites exactes, les sciences physiques ou chimiques, expérimentales, je crois que les Congrès sont fort utiles. Tel a été le Congrès des électriciens, où l'on a établi en commun le sens de certains mots, fixé la valeur de diverses unités ; dans ces réunions, les chercheurs exhibent des appareils nouveaux, expliquent le principe sur lequel ceux-ci sont fondés, comment ils fonctionnent et l'effet qu'ils produisent. Les assistants examinent, constatent, s'instruisent.

Mais, pour les sciences d'observation, biologiques et, en particulier, médicales, il s'en faut que l'utilité des Congrès soit aussi manifeste. Supposez une réunion de thérapeutistes : chacun lit un mémoire sur l'action d'un médicament et cite, à l'appui, les résultats excellents qu'il en a obtenus. Et alors, de deux choses l'une : ou bien personne n'y fait attention, chacun se préoccupant de sa propre affaire et pas

du tout de celle des autres ; ou bien un confrère se lève et soutient que c'est tout le contraire, que le médicament en question agit tout autrement, et cite des faits à l'appui.

Quelle instruction voulez-vous que les assistants en retirent et qu'est-ce que vous voulez qu'ils en concluent, si ce n'est que le premier orateur est un farceur, — à moins que le second n'en soit un autre ?

Moralité : Faut des Congrès, pas trop n'en faut.

D. J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le profeseur L. Ranvier.

(*Suite*) (1)

Il se présente maintenant une question bien intéressante, et je dirai bien difficile, quoique très simple en apparence : où sont situées les vacuoles ?

Nous savons *à priori* qu'une cellule caliciforme est un élément assez complexe puisqu'elle possède un noyau, une substance granuleuse protoplasmique qui l'entoure, un réticulum protoplasmique qui s'étend dans la cellule, et enfin du mucigène. Les vacuoles peuvent être situées dans le protoplasma ou dans le mucigène : dans le protoplasma qui occupe le fond de la cellule, dans les travées du reticulum, dans la membrane protoplasmique qui entoure la cellule. — Elles peuvent aussi, ai-je dit, être dans le mucigène.

Quand on examine la membrane à plat, on voit que les vacuoles forment un groupe assez nettement limité, qui se trouve dans la région profonde, et il est vraisemblable qu'elles se trouvent dans le protoplasma qui avoisine le noyau. Mais quand on observe avec attention, on voit ces vacuoles se déplacer dans le sens vertical ; il semble qu'elles ne sont pas toutes nécessairement situées dans la masse protoplas-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886 ; T. XI, 1887 ; T. XII, 1888, p. 2, 35, 65, 104, 212, 243. — Dr J. P. sténogr.

mique profonde de la cellule, qu'il y en a qui se rapprochent davantage que les autres de l'orifice de la cellule caliciforme.

Pour bien juger de la question, il faudrait voir les cellules caliciformes de profil. Pour cela, il faudrait les isoler et les observer lorsqu'elles roulent dans le liquide additionnel, ou les étudier sur une coupe de la muqueuse perpendiculaire à la surface. C'est de toute évidence ; mais on ne fait pas une coupe, sur une membrane vivante, d'une semblable minceur ; cela n'est pas possible. On ne peut guère étudier que sur des vues à plat ou sur des cellules dissociées roulant librement dans le liquide de la préparation, ou enfin sur des coupes de lambeaux de l'épithélium détachés après dissociation. Cela paraît simple, mais j'ai fait pour y arriver des recherches déjà extrêmement nombreuses, dont la plupart ont été infructueuses.

Je vous ai déjà dit que dans les glandes muqueuses qui ont été excitées pendant longtemps de manière à modifier les éléments cellulaires, on voyait des espaces clairs, et qu'on ne savait s'ils étaient occupés par du mucigène ou de la sérosité, parce que l'acide osmique et la plupart des réactifs colorants ne colorent pas plus le mucigéne que la sérosité.

On peut essayer l'action de l'alcool au tiers seul ou suivie de l'exposition aux vapeurs d'acide osmique, et notre petit anneau de platine rend là de grands services. On fait une préparation de la membrane rétro-linguale ; on l'examine, et l'on constate qu'elle est très riche en cellules caliciformes et que celles-ci sont presque toutes vacuolisées. Cette constatation faite, on enlève la lamelle : l'anneau de platine maintient en place la membrane, qui sans cela se chiffonnerait comme un linge mouillé. On prend alors le porte-objet avec la petite membrane qui y est fixée, on le met dans une soucoupe et l'on ajoute de l'alcool au tiers. On laisse agir pendant douze à vingt-quatre heures ; puis, avec un scalpel, on enlève le revêtement épithélial de la région riche en cellules caliciformes. On peut aussi exposer la membrane aux vapeurs d'acide osmique après avoir fait agir l'alcool au tiers. Voilà donc les cellules dissociées, puis fixées dans leur forme. — C'est cette méthode de fixation après dissociation qui m'a rendu de si grands services dans l'étude de la rétine et d'une série de tissus.

L'acide osmique ayant agi peudant cinq à six minutes, on râcle l'épithélium, on le dissocie dans une goutte d'eau, on ajoute du picrocarminate ou de l'hématoxyline nouvelle, on substitue très lentement de la glycérine, on recouvre d'une lamelle, et l'on examine.

Les cellules sont très curieuses. Elles ne sont pas faites comme les autres : elles n'ont pas de queue. Elles sont régulièrement sphériques

dans tous les sens ; à un pôle, il y a une petite ouverture, et au pôle opposé on voit le noyau aplati et couché dans une lame de protoplasma semi-lunaire qui se perd sur la membrane cellulaire. A l'intérieur est un réticulum très peu riche. Généralement, après l'action de l'alcool au tiers, il s'échappe par l'ouverture un bouchon de mucigène expulsé ou de mucus. Mais de vacuoles, point.

J'ai essayé l'action directe des vapeurs d'acide osmique. J'examine la préparation : les cellules caliciformes sont pleines de vacuoles ; je détermine la région, j'enlève la lamelle de verre, l'anneau maintient tout en place, et j'expose la membrane aux vapeurs d'acide osmique. C'est un moyen puissant qui fixe tous ou presque tous les détails organiques : je vous ai montré que dans la cornée, les cellules apparaissent après un séjour convenable dans la chambre humide. L'acide osmique fixe les cellules comme elles sont. Si, dans la membrane rétro-linguale, les cellules ne se voient pas comme dans la cornée vivante, l'acide osmique les fixe ainsi et elles demeurent invisibles. Eh bien ! l'acide osmique en vapeurs ne fixe pas les vacuoles : la lamelle en place, on ne voit plus de vacuoles.

J'ai alors essayé le chlorure d'or, la méthode de l'or bouilli et du jus de citron ; j'ai essayé le nitrate d'argent. Et l'on a avec le nitrate d'argent des préparations admirables, qui montrent supérieurement les différentes cellules ; dans les cellules caliciformes on distingue nettement l'orifice, limité par une ligne noire ; on voit très bien le contour, et même une partie des travées protoplasmiques ; mais pour les vacuoles, impossible de les voir.

Pour vous dire comment je suis arrivé à un résultat déjà fort remarquable, il faut que je vous parle de la maniére d'exciter par un courant interrompu une région à mon choix de la membrane. J'ai examiné la membrane, j'ai vu dans tel ou tel endroit, dans un espace d'un demi-millimètre peut-être, un petit groupe de cellules avec vacuoles : je voudrais l'exciter délicatement. Pour cela, je prends un peu de papier d'étain dans lequel je coupe deux languettes pointues entre les pointes desquelles je place la petite région que je veux exciter, et dont les autres bouts plus larges s'étendent de chaque côté jusqu'au bord du porte-objet. Je puis ainsi porter le courant sur les plus petites parties. J'ajoute une quantité suffisante de liquide additionnel, je recouvre d'une lamelle et je borde à la paraffine, les deux bandes d'étain pénétrant ainsi dans la préparation et s'étendant en dehors de la bordure jusqu'aux extrémités de la lame porte-objet. D'autre part, je prépare deux petites masses de plomb aplaties d'un côté et percées d'un petit trou. Dans ce trou j'engage un fil de platine et je l'y fixe avec une goutte de cire à cacheter. Chaque fil de

platine est en rapport avec un pôle de la pile ou de l'appareil d'induction.

La préparation étant disposée sous le microscope, je place une des petites masses de plomb sur une des bandes d'étain, l'autre sur la bande du côté opposé ; les fils de platine qui traversent ces masses sont ainsi fortement appliqués, par le poids du plomb, sur les lames d'étain, et le courant passe facilement. On peut même déplacer la lame de verre, les deux petites masses de plomb la suivent parce que les fils qui conduisent le courant sont des fils souples.

J'avais donc excité les cellules caliciformes par ce procédé et enlevé la lamelle pour essayer de les fixer par les vapeurs d'acide osmique. La préparation avait été laissée à cette action du jour au lendemain... Le lendemain, je la trouvai toute noire. Qu'était-il arrivé ? Elle était couverte d'un liquide de couleur jus de pruneau. Avais-je donc laissé du sang sur la membrane, car sa coloration rappelait celle de l'hématine ? — Non. — Je lavai la préparation dans une soucoupe, et il s'en dégagea un nuage violacé. Je la portai alors sous le miscroscope, et jamais je ne fus aussi surpris : toutes les cellules caliciformes, qu'aucun réactif ne colore, avaient maintenant une belle coloration violette et les vacuoles étaient incolores.

Nous avons donc maintenant un réactif pour colorer le mucigène, réactif qui ne colore par les vacuoles. Nous pouvons, grâce à ce réactif, suivre avec plus d' exactitude que je n'avais pu le faire aupararavant les phénomènes qui se passent dans les glandes muqueuses pures et muqueuses mixtes ; nous pouvons poursuivre les modifications qui se produisent dans les cellules caliciformes, ce qu'il nous a été impossible de faire jusqu'à présent parce que nous ne pouvions pas distinguer les vacuoles du macigène.

En résumé, il y a dans la muqueuse de la membrane rétro-linguale des cellules caliciformes qui, presque toutes, présentent des vacuoles. Celles-ci, vous le savez, sont caractérisées par ce fait qu'elles deviennent obscures quand on éloigne l'objectif après qu'il a été mis exactement au point. Ces vacuoles sont soumises à des mouvements qui appartiennent à la vie puisque, quand l'élément cellulaire est mort par asphyxie ou par tout antre procédé, les vacuoles deviennent immobiles. Ce sont donc bien des mouvements d'ordre vital, et non physique ni chimique, comme on le dit généralement. Non seulement, les vacuoles sont soumises à des mouvements qui les déplacent dans les cellules, mais encore elles peuvent disparaître tout à fait alors que d'autres vacuoles apparaissent dans des points voisins.

Si l'on note ces mouvements quand les cellules sont bien vivantes et qu'il y a de l'oxygène en suffisante quantité dans la préparation, on

voit qu'ils sont très rapides ; de sorte que si on les dessine, alors qu'on arrive à la fin du dessin, les choses sont déjà changées. Et le dessin est indispensable pour bien observer. Il ne faut pas examiner les vacuoles en bloc ; il faut en suivre une toute seule, en particulier, la dessiner, et l'on voit que peu à peu elle revient sur elle-même, prend une forme anguleuse, puis devient une simple fente dont les lèvres se soudent bientôt, et la vacuole disparaît.

Ce sont là des faits extrêmement intéressants, non seulement en eux-mêmes, mais aussi au point de vue où nous devons nous placer cette année, le mécanisme de la sécrétion. Pour aller plus loin, il est indispensable de poursuivre l'analyse des cellules contenues dans l'épithélium de la muqueuse rétro-linguale. Essayons maintenant de faire cette analyse.

Déjà, je vous ai montré qu'à l'inverse de l'immobilisation des vacuoles par l'asphyxie ou la mort, on peut rendre les mouvements vacuolaires plus intenses en excitant la membrane par des courants d'induction interrompus d'une force convenable. Nous avons vu même qu'en employant des courants relativement très forts, on peut, en excitant assez longtemps, produire, au moins dans les cellules au voisinage des électrodes, une vacuolisation assez complète pour déterminer le départ ou la disparition de tout le mucigène. Je vous ai dit combien il est intéressant de fixer les cellules muqueuses caliciformes dans lesquelles on observe des vacuoles et de fixer les vacuoles d'une cellule à un moment déterminé ; je viens de vous dire qu'après des essais nombreux et longtemps infructueux, je suis arrivé *par hasard* à une méthode tout à fait extraordinaire au point de vue chimique, qui montre le mucigène coloré en violet ou en brun foncé et les vacuoles absolument incolores, méthode qui consiste à faire agir sur la préparation les vapeurs d'acide osmique en présence de l'étain. J'ai cherché dans les traités de chimie, notamment dans le *Dictionnaire de Chimie* de Wurtz, et je n'ai rien trouvé au sujet de cette réaction. On sait que le chlorure d'étain est un corps réducteur, voilà tout. Je me suis adressé aux chimistes les plus compétents, et jusqu'à présent je n'ai pas obtenu de réponse satisfaisante. C'est une question des plus curieuses ; mais pour le moment laissons la où nous l'avons amenée : le point de chimie générale dont il s'agit ne nous concerne pas.

Ainsi, les cellules sont colorées en violet au voisinage de la lame d'étain, tandis que celles qui sont plus éloignées sont incolores. Mais je vous ai dit aussi qu'il se produit une substance colorante jaune violacée, comme du jus de pruneaux; aussi faut-il laver à l'eau, et si l'on examine alors les cellules caliciformes, on les trouve admirablement colorées. Ce sont des préparations tout à fait extraordinaires.

Néanmoins, au contact de l'eau, la teinte violacée disparaît, puis la teinte jaune et il ne reste plus qu'une teinte grise, et au bout de deux ou trois jours il n'y a plus de coloration. Ce résultat n'est pas étonnant, la matière colorante formée sous l'influence de l'osmium et de l'étain se dissout dans l'eau. Elle reste combinée au mucigène, mais elle finit par se dissoudre. J'ai essayé l'eau salée, la glycérine, etc., comme liquides conservateurs, et la matière colorante se dissout encore. Les chimistes n'ont pas pu me donner de renseignements à ce sujet, mais je suis arrivé moi-même à trouver le fixateur : c'est l'alcool.

(A suivre.)

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

LES MASTIGOPHORES

(Suite) (1)

Avant de parler des phénomènes de copulation, il est bon de dire quelques mots sur la manière dont les colonies se forment, principalement par fissiparité.

Un premier cas de formation coloniale est présenté par le *Colacium calvum* et le *Chlorangium stentorinum*. Sous son enveloppe, le corps de la mère, qui est fixé par un pédoncule sur un corps étranger, se divise longitudinalement en deux moitiés qui restent attachées au même pédoncule. Puis, chacune de ces moitiés se divise en deux autres, toujours longitudinalement. Il y a alors quatre segments, qui deviennent cylindriques et qui s'isolent en se séparant sur le pédoncule commun. Mais bientôt chacun d'eux sécrète un pédicelle particulier sur celui de la mère, qui paraît ainsi divisé en quatre rameaux dont chacun porte un individu fixé (*Colacium*). Au bout d'un certain temps, ces individus abandonnent leur pédoncule,

(1). Voir *Journal de Micrographie* T, X. 1886; T. XI, 1887; T. XII, 1888, p. 41, 134, 225, 266. — Dr J. P. sténogr.

se modifient un peu dans leur forme et prennent un flagellum : ils entrent alors dans la vie active.

Le *Chlorangium stentorinum* se comporte de même, mais les segments poussent des pédoncules plus ou moins longs, d'où il résulte que la colonie prend l'aspect d'un petit arbre.

Tel est le premier mode de formation de colonies, colonies fixes et sédentaires, sur des surfaces inertes ou sur des animaux.

Mais il y a aussi des colonies libres et flottantes, composées ordinairement d'un grand nombre d'individus, *l'Uroglena Volvox*, le *Syncripta Volvox*, etc. Elles diffèrent beaucoup les unes des autres par le mode d'agrégation. Le plus souvent, les individus sont libres, leurs connexions avec leurs voisins ne se produisant que par une partie du corps. Chez le *Syncripta Volvox*, les queues de tous les individus sont réunies : la division longitudinale ne s'est pas étendue jusqu'à l'extrémité postérieure et tous les êtres sont confondus à cette extrémité ou queue.

Il y a beaucoup de modifications au point de vue de la constitution des individus qui composent les colonies. Fréquemment, on observe des colonies formées par de grosses boules gélatineuses, à la surface desquelles les individus sont placés, leur partie postérieure dirigée vers le centre de la boule. Tel est par exemple le *Volvox globator*.

Une autre forme est fournie par l'*Anthophysa vegetans*, petite Monade qui sécrète une tige brune, ramifiée, de manière à représenter un petit arbre. Cet organisme est assez commun dans les eaux putréfiées.

Je ne puis insister longuement sur ces détails ; j'ai cru devoir vous dire quelques mots de ces formes revendiquées par les botanistes et les zoologistes. L'un des plus communs, le *Gonium pectorale* est composé de seize cellules constituant une simple plaque. Chaque individu pris isolément a la même structure qu'un *Chlamydomonas* ; ils sont seulement adhérents les uns aux autres par leurs parties latérales, du moins les douze qui forment les bords de la plaque, les quatre autres étant au centre.

Une autre forme commune est le *Pandorina morum*, constitué par un groupe de 16 à 32 cellules, le plus souvent 16, réunies géométriquement, comme les grains d'une mûre, sous une épaisse enveloppe gélatineuse ; chaque cellule a un point rouge et envoie deux flagellums à travers l'enveloppe commune.

Ce sont là de véritables colonies de *Chlamydomonas*, aussi Cohn les avait-il appelées « Chlamydomonades coloniales » ou « com-

posées », dont les *Chlamydomonas* et *Chlamydococcus* représentaient les formes libres (2).

L'Eudorina elegans est beaucoup plus rare. Les colonies sont le plus souvent composées de 32 individus, plus rarement de 16, sous une enveloppe commune, sphérique ou ovoïde, servant de protection aux cellules. Mais au lieu de se toucher, comme dans le *Pandorina*, les cellules sont distantes les unes des autres, très régulièrement disposées contre l'enveloppe, et non réunies au centre ; chaque individu a d'ailleurs la même structure que les autres, deux flagellums sortant au dehors, un œil rouge, etc.

Le *Stephanosphæra pluvialis* n'a jamais, que je sache, été observé en France ; il a été vu en Allemagne, où il est rare. Les individus qui le composent, au lieu d'être globuleux, sont allongés et ne sont pas disposés sur toute la surface de l'enveloppe sphérique qui les renferme, mais sur un cercle qui marque l'équateur de la sphère. Ils ont deux flagellums qui sortent à travers l'enveloppe.

Les *Volvox* sont formés par de grosses boules gélatineuses, dans lesquelles les individus composants, enfermés chacun dans une enveloppe spéciale, sont disposés à la surface de la boule, serrés les uns contre les autres et séparés par leur enveloppe propre ; mais ils communiquent tous ensemble par des filaments protoplasmiques, qui les réunissent comme dans un réseau de mailles hexagonales dont chaque nœud est une cellule de *Chlamydococcus*, c'est-à-dire une cellule dans laquelle la matière verte est suspendue dans son enveloppe sans la toucher. A travers cette enveloppe, chaque individu envoie deux flagellums à l'extérieur ; il présente un point rouge et communique avec les autres par les filaments, qui sont probablement des conducteurs, comme des fils télégraphiques, qui mettent en quelque sorte les diverses cellules en harmonie. Car pour qu'une masse aussi grosse, composée d'individus souvent au nombre de plus de 2,000, puisse se mouvoir dans un sens déterminé, il faut nécessairement qu'il y ait entre eux un certain *consensus* pour établir l'harmonie des mouvements dans le sens indiqué.

Toutes ces colonies sont toujours les produits d'une division longitudinale, produits qui ne se sont pas séparés, d'où résulte cette agglomération composée d'individus plus ou moins nombreux, agglomération souvent consolidée par la sécrétion d'une sorte de gangue dans laquelle ces individus restent plus ou moins et diversement engagés.

(2). Voir pour la description de ces organismes et les figures qui les représentent les leçons de M. Balbiani, publiées dans le *Journal de Micrographie*, années 1882 et 1883.

Si, à l'exemple de Stein et de Bütschli nous rangeons dans la classe des Flagellés les Chlamydomonadiens et les Volvociniens que beaucoup de botanistes réclament, nous devons dire qu'on trouve dans ce groupe toutes les formes de génération sexuelle, depuis celle où les deux éléments qui se conjuguent ne présentent aucune modification morphologique, aucune différenciation en mâle et femelle, jusqu'à la forme où les deux éléments qui se conjuguent peuvent être considérés comme de véritables œufs et de véritables spermatozoïdes, comme on le voit chez beaucoup d'Algues et même de végétaux supérieurs.

Dans le cas le plus simple, quand il n'y a pas de différenciation, de sorte qu'on ne peut pas reconnaître l'élément mâle de l'élément femelle, se trouvent beaucoup de Monades : d'abord, la famille des « Monadiens zoosporés », de Cienkowsky, dont le *Monas amyli* est le type. Quand celui-ci veut se reproduire, il prend la forme amiboïde : plusieurs individus se fusionnent et constituent une plasmodie. La plasmodie s'enkyste, et sous l'enveloppe commune qu'elle sécrète, la substance se divise en un très grand nombre de petits fragments sphériques, qui deviennent libres, prennent deux cils et retournent à la forme flagellée. La conjugaison se fait donc ici par de petits êtres amiboïdes. C'est une forme très curieuse et M. Cienkowsky m'a indiqué le moyen de la produire à volonté. On prend des tiges de *Chara* ou de *Nitella*, on les laisse putréfier et l'on ajoute des tranches de pomme de terre. Au bout de très peu de temps, on voit apparaître ces petits Flagellés, dont le corps est tellement gonflé d'amidon qu'il ne forme qu'une mince couche autour de la matière amylacée. Souvent, ils s'enkystent avec l'amidon.

Dujardin connaissait cette espèce, l'*Heteromita angustata*, qui est aussi le *Bodo angustatus* de Bütschli.

On a observé aussi des cas fréquents de conjugaison chez des Monades ordinaires. Dallinger et Drysdale en ont décrit chez un grand nombre de formes : *Cercomonas*, *Tetramitus*, *Monas*, *Bodo*, etc. Les individus s'accollent et confluent en une masse qui s'enkyste, et dans le kyste la substance se fragmente en un plus ou moins grand nombre de segments, qui deviennent libres, s'échappent et prennent une forme de Flagellés. Je ne considère pas toutes ces observations comme étant d'une très grande exactitude ; il y a des particularités trop extraordinaires et qui s'éloignent tellement de tout ce que l'on connait dans le cours de la vie des Protozoaires, que cela jette un peu de doute sur les observations.

Du reste, ce jugement, que j'avais déjà porté en 1882 (3) je l'ai

(3) Voir les leçons faites en 1882 par M. Balbiani (*Journal de Micrographie*, 1882 et 1883).

vu confirmé par Bütschli, qui dit que ces travaux ont besoin d'être vérifiés, malgré une apparence de vérité appuyée par un grand nombre de figures.

Il n'en est pas de même des observations faites sur les Chlamydomonadiens et les Volvociniens ; ici nous trouvons des faits bien observés. Des phénomènes de conjugaison longtemps inconnus chez les *Polytoma*, dont une espèce, le *Polytoma uvella*, est bien connue et vit dans les infusions animales les plus putrides, l'infusion de tête de morue des plus infectes, ont été observés sur le *P. spicatum*. On voit d'abord apparaître une première génération sortant de kystes qui se trouvaient soit dans l'eau, soit dans la matière à macérer. Cette génération va jusqu'à huit individus, qui deviennent libres et forment une seconde génération, qui ne se segmente qu'en quatre nouveaux êtres, et ce sont ceux-ci, produits de la seconde génération, qui vont s'accoupler deux à deux. Ce sont des macrogonidies. Elles s'accollent par la partie antérieure, fusionnent et finissent par ne former qu'une seule boule, zygospore ou zygote. Les deux noyaux ont fusionné et la zygospore contient un noyau qui résulte de la fusion des noyaux des deux gamètes. Cette zygospore est une « spore dormante », qui recommence le cycle biologique de l'animalcule.

On observe aussi souvent la fusion chez les microgonidies des *Chlamydomonas* et *Chlamydococcus* quand il doit se produire des résultats non plus végétatifs, mais sexuels. La division donne naissance à des êtres très petits, qui se conjugent deux à deux. Cette conjugaison des zoopores a été fréquemment étudiée. Elles s'abordent par la partie antérieure et incolore qui porte les deux flagellums ; puis la fusion continue, et les deux êtres se pénètrent, restant dans l'axe l'un de l'autre. Il en résulte une masse sphérique qui s'entoure d'une enveloppe et constitue une zygote ou une spore dormante. Celle-ci prend le plus souvent, au bout d'un certain temps, une coloration rouge pour passer l'hiver.

Un exemple de conjugaison de zoopores a été décrit dès 1861 par Pringsheim, chez un *Pandorima*.

Tout récemment, Blochmannn a décrit des faits intéressants sur un *Hæmatococcus Butschlii*, qui forme des macrogonidies et des microgonidies qui vont jusqu'à 64 et se conjuguent deux à deux. Blochmann a pu suivre toutes les phases de la conjugaison. L'abord se fait aussi par la partie antérieure, incolore, du corps, portant les deux filaments. Les deux noyaux fusionnent, et il se forme une zygote. Ce qui fait qu'on a l'occasion d'observer le phénomène peu fréquemment, c'est que ces Flagellés profitent ordinairement de la nuit pour sortir de

leur kyste et se conjuguer, et quand on arrive pour faire les observations, tout est fini.

Il y a une différence entre les sexes chez les *Eudorina* et les Volvociniens. Chez les Volvociniens, dans une colonie composée d'individus neutres, quelques-unes s'accroissent et forment de grosses cellules vertes, qui sont des femelles, de véritables œufs. D'autres neutres s'organisent et forment un grand nombre de spermatozoïdes ou anthérorozoïdes fusiformes, qui se répandent autour des œufs et se conjuguent avec eux, ou pour mieux dire les fécondent. Chez le *Volvox globator* les mâles et les femelles se produisent sur une même colonie, qui est monoïque. Dans d'autres espèces, il y a des colonies mâles et des colonies femelles. Le *Volvox minor* est une de ces espèces dioïques.

Chez les *Eudorina*, les colonies sont dioïques. Quand elles sont mûres, les colonies se désagrègent, les spermatozoïdes sortent et se répandent sur les colonies femelles pour féconder les œufs.

(A suivre.)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris

(Suite) (1).

Il est vraiment remarquable de voir que cette petite glande a été connue dès l'antiquité; avant Galien, elle avait déjà attiré l'attention des anatomistes, et cependant nous savons que Galien lui-même ne connaissait, à proprement parler, que l'anatomie du singe. A cette époque la philosophie parlait des esprits animaux qui étaient considérés comme les agents actifs de l'intelligence; aussi avait-on trouvé tout naturel de faire des cavités du cerveau des sortes de réservoirs de ces esprits animaux, qui pouvaient circuler de l'une à l'autre cavité. Car on savait que le 3e ventricule communique avec le 4e par ce canal étroit que nous appelons l'aqueduc de Sylvius, et qui passe précisément dans les tubercules quadrijumeaux, sur la partie antérieure desquels repose la glande pinéale. On la considéra alors tout simplement comme un por-

(1) Leçons recueillies par M. P. G. Mahoudeau. — Voir *Journal de Micrographie*. T. XII, 1888, p. 250,273.

tier, un pylore placé là pour arrêter ou laisser passer les esprits animaux circulant d'un ventricule à l'autre.

Lorsque Galien eut découvert les deux veines de la toile choroïdienne qui portent son nom, il fut porté à assigner à la glande pinéale une autre fonction; aussi le voit-on traiter d'ignorants et même d'ignorantissimes ceux qui admettent de semblables hypothèses (2) et qui, dit-il, ne voient pas que la glande pinéale est un organe régulateur de la circulation sanguine qu'elle modère ou qu'elle accélère selon les besoins.

Telles étaient encore les opinions qui avaient cours à l'époque de Descartes, lequel, préoccupé des problèmes relatifs à l'existence et aux fonctions de l'âme, eut l'idée, pour le moins singulière, de faire jouer à cette petite glande un très grand rôle dans le mécanisme de l'âme.

Je dis mécanisme, et je tiens à faire remarquer que c'est à dessein que j'emploie cette expression : car, dans la façon dont Descartes comprenait l'âme et ses fonctions, ce qui nous frappe surtout, c'est le rôle tout matériel qu'il attribue à l'âme, et c'est même d'un matérialisme qui nous étonne encore aujourd'hui et dont les citations de l'auteur peuvent seules donner une idée. En voici deux :

(Descartes, *Traité de l'homme*) : « Les esprits coulent de la glande pinéale dans les concavités du cerveau... Elle doit être imaginée comme une source abondante d'où les parties du sang les plus petites et les plus agitées coulent en même temps de tous côtés... Il faut fort peu de chose pour la déterminer à s'incliner, ou se pencher plus ou moins, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, et faire qu'en se penchant elle dispose les esprits qui sortent d'elle à prendre leur cours vers certains endroits du cerveau plutôt que vers les autres. »

(Descartes, *Les passions de l'âme*) : — « Il est besoin de savoir que, bien que l'âme soit jointe à tout le corps, il y a néanmoins en lui quelque partie en laquelle elle exerce ses fonctions plus particulièrement qu'en toutes les autres, et on croit communément que cette partie est le cerveau ou peut-être le cœur : le cerveau, à cause que c'est à lui que se rapportent les organes des sens, et le cœur, à cause que c'est comme en lui qu'on sent les passions. Mais en examinant la chose avec soin, il me semble avoir évidemment reconnu que la partie du corps en laquelle l'âme exerce immédiatement ses fonctions

(2) « Mais croire que la glande pinéale préside au passage de l'esprit (ce qui est le rôle de l'appendice scolécoïde, c'est-à-dire vermiforme), c'est faire acte d'ignorant et trop attribuer à une glande... Mais à quoi bon rappeler ces opinions pleines d'absurdité et d'ignorance? Leurs auteurs ont bien vu, comme dans un songe, qu'il doit y avoir quelque part, près du méât de l'aqueduc, une partie du cerveau capable de présider au passage de l'esprit et de le régler, mais ils n'ont pas su la découvrir : cette partie n'est pas le *conarium*, mais bien l'appendice, semblable à un vers, qui s'étend tout le long du méât. » Galien, *De usu partium*. liv. VIII, chap. 3. — Voir aussi : Peytoureau, *la glande pinéale et le troisième œil des vertébrés*, page 8.

n'est nullement le cœur, ni aussi tout le cerveau, mais seulement la plus intérieure de ses parties, qui est une certaine glande fort petite, située dans le milieu de sa substance, et tellement suspendue au-dessus du conduit par lequel les esprits de ses cavités antérieures ont communication avec ceux de la postérieure, que les moindres mouvements qui sont en elle peuvent beaucoup pour changer le cours de ces esprits, et, réciproquement, que les moindres changements qui arrivent au cours des esprits peuvent beaucoup pour changer les mouvements de cette glande. La raison qui me persuade que l'âme ne peut avoir en tout le corps aucun autre lieu que cette glande où elle exerce immédiatement ses fonctions, est que je considère que les autres parties de notre cerveau sont toutes doubles; comme aussi nous avons deux yeux, deux mains, deux oreilles, et enfin, tous les organes de nos sens extérieurs sont doubles, et que d'autant que nous n'avons qu'une seule et simple pensée d'une même chose en même temps, il faut nécessairement qu'il y ait quelque lieu où les deux images qui viennent par les deux yeux, ou les deux autres impressions qui viennent d'un seul objet par les doubles organes des autres sens, se puissent assembler en une, avant qu'elles parviennent à l'âme, afin qu'elles ne lui représentent pas deux objets au lieu d'un; et on peut aisément concevoir que ces images ou autres impressions se réunissent en cette glande par l'entremise des esprits qui remplissent les cavités du cerveau; mais il n'y a aucun autre endroit dans le corps où elles puissent être ainsi unies qu'elles le sont en cette glande. »

Ces citations ne rendent peut-être pas suffisamment compte de sa pensée; mais tout ce qu'il a dit ailleurs sur ce sujet a été très bien résumé dans un travail sur la glande pinéale dû à Faivre, paru en 1884 :

« Descartes admettait que les cavités du cerveau sont les réservoirs des esprits animaux; que les parois de ces cavités sont formées par les filets nerveux qui s'irradient dans tout le corps; que la glande pinéale est comme suspendue en équilibre au-dessus de ces réservoirs. Lorsqu'un objet lumineux fait une impression sur la rétine, l'ébranlement se communique le long des fibres jusqu'aux parois du réservoir où elles aboutissent, ce qui agite la liqueur qui y est renfermée, et l'oblige à aller heurter contre le conarium. Ainsi l'âme logée dans cette glande se ressent de l'impression faite dans la rétine; mais la glande, qui est comme en équilibre, ne saurait être touchée sans s'incliner, ce qui détermine le liquide à frapper contre l'ouverture du nerf qui est vis-à-vis, et par conséquent le fait rouler dans quelque muscle ou quelque viscère. Ainsi la glande touchée fait naître la sensation, et son inclinaison produit le mouvement (1). »

Ce qu'il y a de remarquable dans ce passage, c'est que nous y trou-

(1) Faivre, *Études sur le Conarium et les plexus choroïdes chez l'homme et les animaux*, pages 2 et 3.

vons déjà présenté, indiqué ce que nous appelons actuellement les actions réflexes, c'est-à-dire les sensations qui réfléchies produisent le mouvement.

Les commentateurs de Descartes sont allés plus loin que lui, et comme on avait découvert que les animaux, auxquels les cartésiens refusent une âme, avaient une glande pinéale plus développée encore que l'homme, on en arriva à admettre que la grandeur de l'âme était en raison directe de la petitesse de la glande pinéale, d'où le comble du génie serait de n'en plus avoir du tout.

En effet, bien que Descartes eût fait sur la glande pinéale une hypothèse cependant assez bizarre par elle-même, il était néanmoins réservé à ses commentateurs de tellement l'exagérer, de tellement la dénaturer qu'ils devaient par cela même la pousser aux dernières limites du ridicule. C'est ce que firent Régius et Louis de la Forge, et, sans nous en rapporter aux textes mêmes de ces auteurs, je me bornerai à citer les termes dans lesquels Dimerbrœck en parle :

Diemerbroeck, *Anatome corporis humani*, 1633 ; cité par Peytoureau, page 13) : — « Régius prend l'épiphyse pour le lieu de réunion des sens et le siège unique de l'âme. Il en est de même de Lud. de la Forge qui, dans ses commentaires sur le *De Homine* de Descartes, affirme qu'elle est bien le siège principal de l'âme, le véritable organe de l'imagination et des autres sens, et que rien ne s'oppose à cet office, car il n'y a présence de cailloux ou pétrification complète de l'organe que si les pores en sont assez grands pour laisser passer les esprits. Bien plus, il ajoute que, lors même que la glande viendrait à manquer tout à fait et qu'il n'en resterait plus que la place, si les artérioles du plexus choroïde pouvaient s'y décharger, cet emplacement conviendrait encore seul comme siège de l'âme, de l'imagination et de la concentration des sens. »

Cependant à côté de ces exagérations, des anatomistes, poursuivant des travaux plus sérieux et faisant dès cette époque de l'anatomie comparée, trouvaient et signalaient la présence de la glande pinéale chez le mouton, le bœuf, le cheval.

Or, chez ces divers animaux, la glande pinéale est bien plus grosse que chez l'homme; si donc on en faisait le siège de l'âme, ces animaux devraient avoir non seulement une âme, mais encore une âme bien plus vaste que celle de l'homme. L'embarras eût pu être grand pour des gens moins ingénieux que les commentateurs du grand philosophe, qui ne furent pas arrêtés par si peu de chose. Pour eux, du moment que la glande pinéale existe chez les animaux, du moment qu'elle y est plus grande, il devait dès lors y avoir quelque chose qui la différenciait de celle de l'homme, et ce quelque chose ils le trouvèrent en disant que les pores de la glande étaient plus petits chez l'homme puisque sa glande était plus petite, et qu'en conséquence les esprits qui la traversaient devaient être d'autant plus subtils que cette pétitesse était plus grande.

D'où, naturellement, cette conclusion que la plus grande âme devait résider dans la glande pinéale la plus microscopique (1).

On le voit, ces anatomistes spiritualistes étaient dans leurs explications d'un matérialisme plus grossier que tout ce qu'on a pu faire depuis.

Mais à côté d'eux, et faisant preuve de bon sens, chose si précieuse et parfois si rare, des anatomistes poursuivaient leurs recherches sur la glande pinéale sans s'occuper d'aucune tentative d'explication de son usage, d'aucune hypothèse, ainsi que le démontrent divers passages empruntés à Dimerbrœck (2).

C'est ainsi que ces anatomistes constatèrent que chez l'adulte, vers 25 ou 30 ans, la glande pinéale se trouve remplie de concrétions sableuses formées de carbonates, de phosphates, ainsi que cela arrive souvent pour les organes vieux qui sont devenus inutiles et, par défaut d'usage, rudimentaires. Deux anatomistes distingués et connus surtout par leurs travaux sur le cervelet, les frères Wenzel, trouvèrent que les concrétions manquaient seulement dans 6 p. 100 des cas. Longet affirme que passé 30 ans jamais les concrétions ne font défaut.

Nous venons de voir les anatomistes du XVIIe siècle recherchant la présence de la glande pinéale et la découvrant chez les mammifères, où elle est plus grosse que chez l'homme ; ce ne fut que plus tard qu'on poursuivit cette étude chez les autres vertébrés et constata une glande pinéale chez les divers poissons aussi bien que chez les oiseaux. Willis se servit dès cette époque de cet argument pour se moquer de ce singulier siège de l'âme (3).

(1) Dionis (*L'Anatomie de l'homme*). — « D'autres pensent que plus on a cette glande petite, plus on a l'esprit vif, parce qu'un petit corps est plus aisé à remuer qu'un gros, et qu'étant le tamis par où passe l'esprit animal, les pores étant fort étroits, il n'en passe que le plus subtil ; il en est de même, disent-ils, des trous d'un tamis avec lequel on passe la farine : plus ils sont petits et plus elle est fine. C'est pourquoi on voit que l'homme, qui a les autres parties du cerveau plus grandes que les bêtes, à proportion du reste de son corps, a la glande pinéale plus petite. »

(2) Dimerbrœck (*loc. cit.*) — « Autant vaudrait dire qu'en l'absence du cœur, si le lieu qu'il occupe continuait à laisser vider les gros vaisseaux, il commanderait aussi bien aux phénomènes vitaux que le cœur lui-même ; en d'autres termes, si l'organe moteur indispensable à l'impulsion venait à manquer, sa place pouvant laisser circuler les esprits ou le sang et n'opposant aucun obstacle au passage de ces éléments, suffirait pour accomplir tous les mêmes actes. Pour moi, j'avouerai franchement que des subtilités de ce genre dépassent ma pauvre intelligence... Laissant chacun à son avis, je crois la fonction de cette glande encore assez obscure. Contentons-nous d'admirer toutes ces suppositions ingénieuses, mais sans avoir besoin de les croire comme parole d'Evangile ou article de foi. »

(3) Thomæ Willis *Cerebri Anatome*, Caput XIV. — « Glandula pinealis non solum in homine et quadrupedibus reperitur, quin etiam volucres et pisces eâdem præditi sunt. Quare licet hinc concludi poterit, ipsam necessarii cujusdam usus esse, tamen hanc *animi sedem* esse, aut principes facultates ab eâdam oriri vix credimus, quoniam animalia quæ imaginatione, memoriâ, aliisque superioribus animæ potentiis fere in totum destitui videntur, hanc glandulam satis amplam atque augustam habent. »

Aussi n'est-ce pas sans étonnement que nous allons voir dans notre siècle un des grands noms de la physiologie moderne, Magendie, venir en 1828 reprendre cette même glande pinéale pour lui faire jouer, lui aussi, un rôle physiologique, différent sans doute de celui de Descartes, mais qui paraît cependant s'en être inspiré. A ce moment, Magendie venait de découvrir la présence du liquide céphalo-rachidien au dessous de la deuxième membrane du cerveau (arachnoïde). Pour comprendre le rôle que Magendie allait assigner de nouveau à la glande pinéale, laissez-moi vous rappeler que le cerveau est entouré par trois enveloppes qui sont, de dehors en dans : d'abord, la *dure-mère*, membrane fibreuse, résistante comme une aponévrose ; au dessous est *l'arachnoïde*, que sa texture a fait comparer à une toile d'araignée ; et enfin, se moulant sur le cerveau, est la *pie-mère*.

Entre la pie-mère et l'arachnoïde se trouve le liquide céphalo-rachidien, dans lequel les centres nerveux sont en quelque sorte plongés et qui remplit là un rôle mécanique protecteur. Ce liquide en effet oscille sous l'influence de la respiration et de la pression sanguine ; mais Magendie, qui venait de le découvrir, ne savait pas cela et, ayant constaté que le liquide céphalo-rachidien communiquait au niveau du 4e ventriacle avec le liquide des ventricules cérébraux, il fut amené à faire jouer à la glande pinéale un grande rôle, celui de soupape, de tampon ayant pour but de régulariser le cours du liquide céphalo-rachidien.

Je vous ai déjà montré que la glande pinéale se trouvait placée à l'entrée de l'aqueduc de Sylvius, et Magendie, qui a rappelé cependant comment Voltaire parodia d'une façon bouffonne l'hypothése de Descartes, ne fut pas par là assez mis en garde contre une tentave d'utilisation de la glande ·pinéale, et, pensant qu'elle pouvait se mouvoir et s'abattre pour fermer l'ouverture de l'aqueduc, il communiqua son explication à l'Académie des sciences en 1828 (1).

(1) MAGENDIE.— *Mémoire physiologique sur le cerveau (Journal de Physiologie expérimentale et pathologique*. 1828 — Tome VII, page 211 et 224)

« En étudiant le mouvement du liquide à travers l'aqueduc, je crois avoir découvert un usage probable de la glande pinéale, qui a acquis une célébrité depuis Descartes.

Ce philosophe a donné une hypothèse non sur le *siège de l'âme*, comme on l'a dit, mais sur le lieu où elle exerce ses fonctions, et sur le *siège de l'imagination et du sens commun* et il place le tout dans la glande pinéale.

« Voltaire, qui aimait assez la métaphysique, mais qui aimait encore plus à se moquer des métaphysiciens, a parodié d'une manière bouffonne la supposition de Descartes; et la parodie a eu plus de succès que l'hypothèse, car les anatomistes appellent encore aujourd'hui rênes de l'âme deux prolongements nerveux qui, selon Voltaire, sont les guides au moyen desquelles la glande pinéale, qu'il compare à un cocher, dirige les mouvements des deux hémisphères cérébraux.

« Les fonctions que je propose de substituer à l'hypothèse de Descartes sont bien humbles, bien matérielles; mais je les crois véritables, et c'est un mérite qui, dans les sciences, doit passer avant tout autre.

« Je regarde donc la glande pinéale comme un tampon destiné à ouvrir et à fer-

« Pourquoi ouvrir, pourquoi fermer ce passage ? Magendie n'en sait rien et il ne le dit pas ; mais il est instructif de voir le père de la physiologie moderne venir ainsi échouer dans une semblable hypothèse. Du reste, il ne s'y attache pas davantage.

Mais cela ne fut pas perdu, et Longet, qui était son adversaire, ne laissa pas passer l'occasion de le railler, et dans son grand traité d'anatomie et de physiologie, paru 1842, il montra que Magendie n'avait rien fait que rééditer quelque chose d'analogue aux erreurs de Galien et de Descartes.

Si Magendie, comme ses prédécesseurs, avait cherché une explication, c'est qu'ils ne savaient pas, ce que l'on n'a su que depuis, qu'on peut et qu'on doit même avoir des organes qui n'ont pas de fonction à remplir, qui ne servent plus de rien, mais qui dans la série phylogénique ont servi aux ancêtres.

Pendant ce temps, comme à l'époque de Descartes, et sans s'occuper d'explications problématiques, les anatomistes continuaient leurs recherches. *(A suivre).*

LE MICROSCOPE ANGLO-CONTINENTAL

OU

MICROSCOPE D'ETUDIANT

DE MM. WATSON ET SONS

MM. Watson et fils, avec qui nous avons le plaisir d'être en relation depuis de longues années, sont bien connus par leurs excellents appareils photographiques. Ces messieurs ont construit aussi à diverses époques des microscopes remarquables par leurs dispositions nou–

mer l'aqueduc du cerveau. La glande est, en effet, placée au-dessus de l'ouverture antérieure de l'aqueduc. Deux veines volumineuses sont elles-mêmes placées et fixées sur la glande. Ces veines varient de volume : tantôt elles se gonflent beaucoup, et d'autres fois elles sont presque vides : il est inévitable, d'après la position relative des parties, que, dans le moment où les veines se gonflent, elles ne pressent et n'abaissent pas la glande pinéale, et celle-ci ne peut céder ni descendre sans fermer plus ou moins l'entrée de l'aqueduc du cerveau. Or, comme un des effets, constants des cris, des efforts, de la colère, et de toutes les passions violentes, est de gonfler fortement les veines de la tête, et particulièrement celles qui pressent sur la glande pinéale, il en résulte que, dans ces divers états, l'entrée du liquide céphalo-spinal dans les ventricules doit être interceptée, ou tout au moins rendue beaucoup plus difficile.

« L'usage, ou, pour parler plus correctement, l'un des usages de la glande pinéale, serait donc d'être l'agent mécanique indispensable pour fermer plus ou moins complètement l'aqueduc du cerveau, et de modifier selon les circonstances le cours du liquide céphalo-spinal qui, entre dans les cavités cérébrales ou qui en sort. »

velles ; mais c'est dans ces derniers temps surtout qu'ils se sont adonnés pleinement et avec grand succès aux appareils de micrographie. Ils les construisent avec un soin extrême et à un prix très souvent inférieur à celui que l'on paie sur le continent.

Nous avons eu l'occasion d'examiner dernièrement deux de leurs instruments : un grand modèle très complet et très élégant, et un microscope de prix moindre, que ces constructeurs opposent aux instruments du continent.

C'est ce dernier instrument, le microscope anglo-continental ou microscope d'étudiant, que nous allons décrire ici.

L'instrument se construit sous trois formes, qui ne diffèrent que par la perfection des diverses pièces. Nous examinerons d'abord le modèle n° 3, qui est le plus complet.

Le pied est en cuivre bronzé à l'antimoine et verni ; il a la forme ordinaire, en fer à cheval, mais plus grand qu'on ne le construit habituellement ; aussi, la stabilité du microscope, dans toutes les inclinaisons de l'appareil optique, est-elle parfaite.

Le pied porte une solide colonne en cuivre poli, terminée supérieurement par une charnière qui la relie à la platine.

La platine est fort épaisse et a 8 1/2 cent. de côté ; elle est polie sur les bords et noircie inférieurement et supérieurement ; elle a des trous antérieurement et postérieurement, afin que les valets, qui sont constitués par des ressorts à pression très douce, puissent être fixés dans la position la plus commode. Nous trouvons que ceci est une excellente disposition, qui devrait être adoptée pour tous les instruments. En effet, avec les deux ouvertures situées près du mouvement lent, comme cela a lieu dans les microscopes continentaux, il est impossible de fixer le slide dans une position quelconque, par exemple parallèlement aux côtés latéraux de la platine. Or, cela est cependant absolument nécessaire dans certains cas, par exemple pour le dessin ou pour la photographie.

La colonne qui porte le tube du microscope dans nos instruments habituels est remplacée par un bras élégant, en cuivre bronzé, et qui rappelle l'organe analogue des grands modèles anglais. Ce bras, creux inférieurement, renferme un puissant ressort à levier, qui agit sur la coulisse qui porte le tube et le fait monter ou descendre tout d'une pièce.

Le bouton du mouvement lent est très grand, il est divisé en centièmes de pouce anglais et tourne devant un index. La vis est très fine, d'une excessive douceur et permet la mise au point la plus délicate.

Le mouvement rapide est donné par une crémaillère très douce, mue par de larges boutons.

Les pièces du mouvement lent aussi bien que celles du mouvement rapide sont guidées par des coulisseaux ajustables, comme dans tous les grands modèles anglais. Cet ajustement est, selon nous, très important ; le système des guides fixes, que l'on adopte sur le continent,

donne des résultats parfaits dans les premiers temps. Mais, pour peu que l'instrument soit manié fréquemment, bientôt il se produit de l'usure et du ballottement auxquels l'observateur ne peut guère remédier.

Le tube du microscope a 25 cent. de longueur, il est à tirage et est

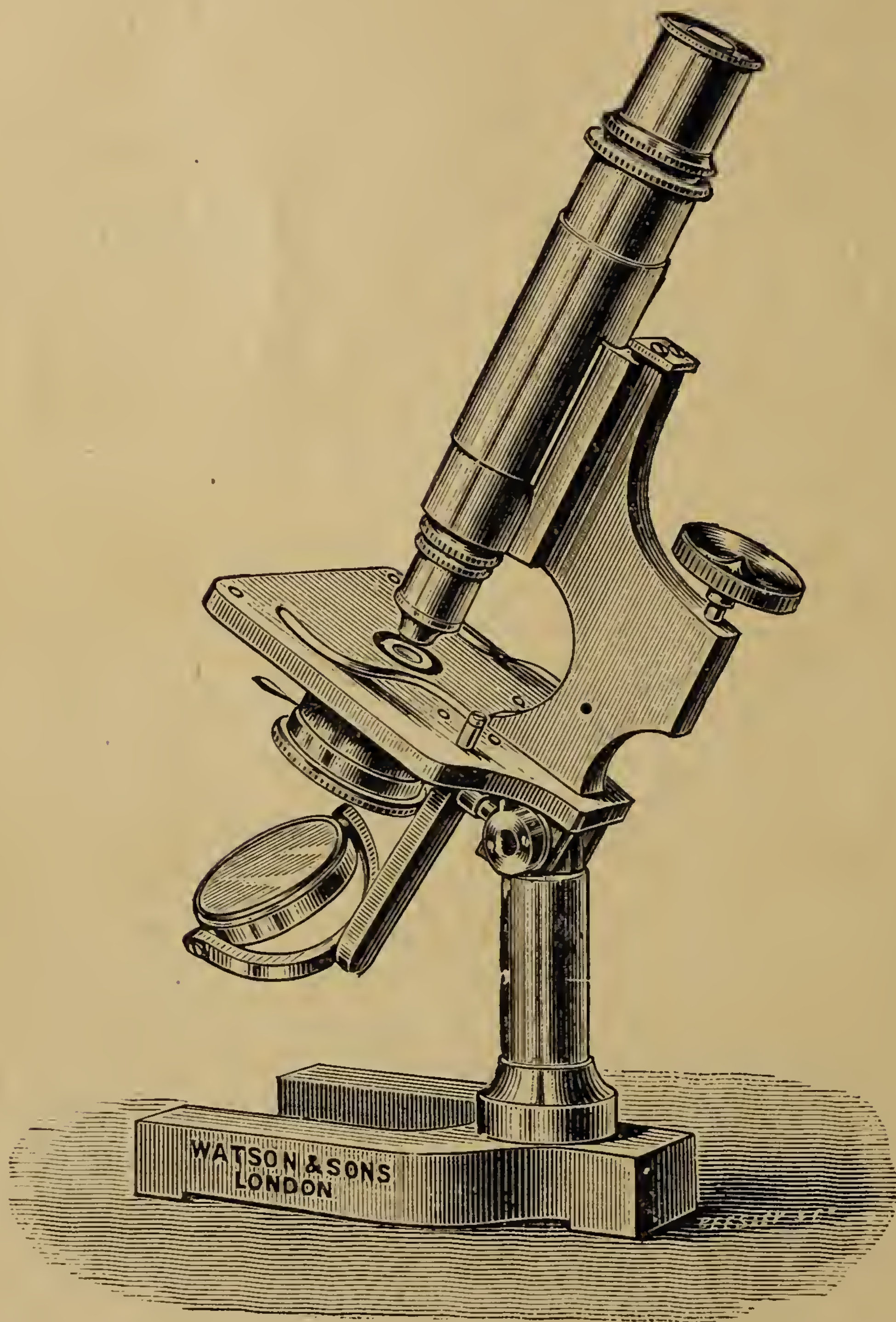


Fig. 1. — Microscope anglo-continental de MM. Watson and Sons.

gradué en centimètres. Il est disposé pour recevoir les oculaires continentaux et porte inférieurement le pas de vis anglais.

Les organes de l'instrument servant à l'éclairage sont mieux compris et plus complets que dans nos microscopes du continent.

Nous trouvons d'abord une véritable sous-platine, pouvant monter ou descendre de même qu'être rentrée par des boutons latéraux.

L'ouverture de cette platine est identique à celle des grands instruments anglais ; on peut donc instantanément appliquer au microscope n'importe quel condenseur ou accessoire anglais.

La sous-platine est portée par un bras, qui, mobile sur un pivot, peut être complètement écarté de l'axe en laissant le miroir libre.

Ce miroir, plan d'un côté et concave de l'autre, est suspendu à une longue barre, qui porte inférieurement une coulisse qui permet de rapprocher ou d'écarter ce miroir de la platine une articulation permet en outre de le porter en avant.

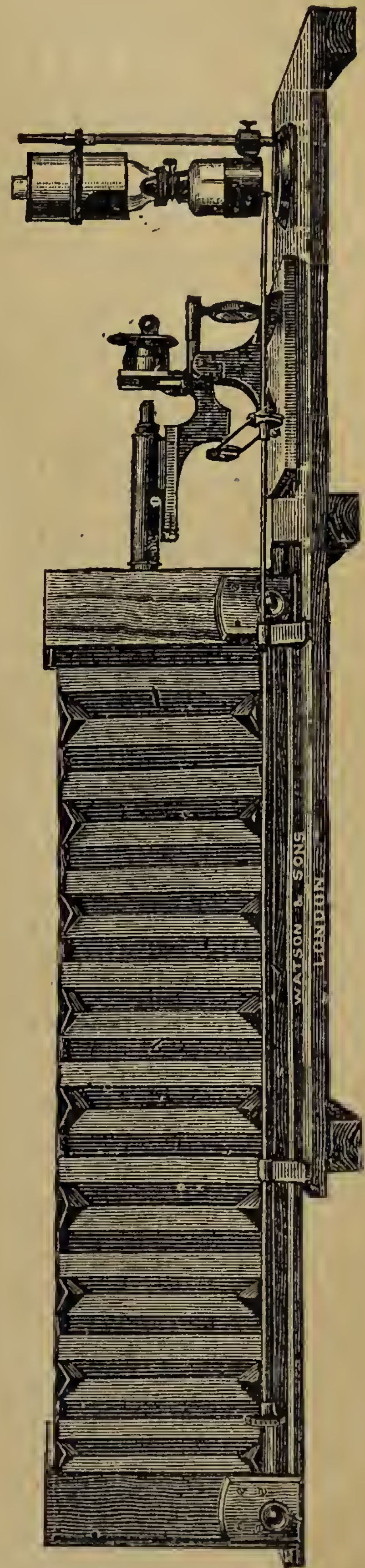


Fig. 2. — Appareil microphotographique de MM. Watson and Sons.

La monture que nous venons de décrire peut s'acheter isolément, mais MM. Watson la fournissent habituellement renfermée dans une boite en acajou et accompagnée de deux oculaires, de deux objectifs et d'un condenseur Abbe modifié.

Les oculaires, nickelés, ont la forme des oculaires continentaux; ils sont analogues, comme grossissement, aux numéros 2 et 4 de Zeiss et de Reichert.

L'objectif de un pouce est très bon, les images des préparations histologiques sont très nettes et très pures. L'objectif supporte un oculaire grossissant sans perte notable de netteté.

Le sixième de pouce est également un excellent objectif pour toutes les recherches courantes, la distance frontale est longue, et les images sont pures et nettes. Dans l'éclairage oblique, le Pleurosigma préparé au styrax se résout avec une grande netteté. Pour le travail histologique, l'objectif ne laisse rien à désirer.

Le condenseur est, sous le rapport optique, tout à fait semblable au modèle de M. Zeiss de 1, 2. N. A. (1); mais la partie mécanique est beaucoup plus simple et moins pratique. Elle consiste en un simple porte-diaphragmes et ne permet la lumière oblique que par l'intermédiaire de diaphragmes spéciaux. Tel qu'il est, sans donner toutes les ressources que permettent les condenseurs Abbe de M. Zeiss, l'appareil suffit cependant dans la plupart des cas.

Le microscope avec les objectifs, etc., comme nous venons de le décrire coûte 275 francs.

Isolément, la monture peut s'acquérir pour fr. 160.

(1) O. N. (Ouverture numérique = 1, 2). Dr J. P.

Nous avons dit plus haut que l'instrument se fabrique aussi sous forme plus simple : c'est ainsi que le modèle que nous représentons ici ne coûte que fr. 80 pour la monture seule, et fr. 200 quand elle est accompagnée des objectifs, des oculaires et du condenseur. (Fig 1).

Quand le mouvement prompt à glissement de ce modèle est remplacé par la crémaillière, alors le prix de l'ensemble s'élève à fr. 220.

MM. Watson ont combiné un appareil photomicrographique excellent, spécialement adapté pour les microscopes que nous venons de décrire. On nous saura gré aussi de faire connaître ce modèle, qui est approprié pour tous les modèles continentaux et dont le prix (fr. 120) est très peu élevé.

Cet appareil, qui est représenté dans la fig. 2, se compose d'une chambre noire en acajou, format demi-plaque anglaise, dont le souflet permet un tirage de 75 centimètres; une échelle divisée, incrustée dans le pied de la chambre, indique sans cesse la longueur de la partie tirée, ce qui permet de connaître immédiatement l'amplification, mesurée antérieurement une fois pour toutes.

La partie antérieure de la chambre (ce que la figure n'indique pas) se compose de deux plateaux superposés, dont le supérieur tourne sur son centre. A l'aide de ce mouvement. on a devant soi l'oculaire du microscope; que l'on ajuste comme on le désire, de même que la lampe, et, lorsque le tout est disposé convenablement, on fait décrire un quart de tour à l'ensemble, et, l'oculaire se présentant devant l'ouverture de la chambre noire, on n'a plus qu'à mettre au point sur le verre dépoli. Cela se fait à l'aide de la tige qui est placée sur le côté de la chambre, et qui agit sur le mouvement lent du microscope par l'intermédiaire d'une bandelette en caoutchouc.

Dr H. Van Heurck
Directeur du Jardin Botanique d'Anvers.

LA PROPHYLAXIE DE LA RAGE (1)

La question de la prophylaxie de la rage est-elle donc insoluble ? On le croirait. Quoi qu'il en soit, ce n'est pas du côté de M. Pasteur que semble devoir venir la solution. N'a-t-il pas, l'autre jour, au cours d'une séance du Conseil d'hygiène, adjuré le préfet de police de tenir la main, aussi fermement que possible, à l'exécution des mesures dernièrement édictées contre les chiens et leurs propriétaires ?

J'ignore de quel œil tous ceux qui communient à la même table et

(1) *La Semaine Vétérinaire.*

sous les mêmes espèces que M. Pasteur ont vu cet appel de leur pontife à la sévérité administrative, — appel qui dissimule mal un aveu d'impuissance ; ce que je sais, c'est que le public, que n'éblouissent plus, aujourd'hui, les feux d'artifice tirés par les journaux en l'honneur de M. Pasteur, commence à y voir clair et à regretter l'argent qu'il a donné pour la construction d'un Institut de vaccination antirabique. Car, il ne faut pas se le dissimuler, si le public s'est exécuté de si bonne grâce quand M. Pasteur lui a demandé de quoi bâtir son Institut, c'est que ledit public croyait à la guérison de la rage, il se croyait à jamais garanti contre les atteintes du terrible mal. Et voici maintenant que les vexations de la police lui apprennent que la rage sévit plus désespérément que jamais, et que le meilleur moyen de la combattre est de revenir à l'application stricte des mesures de police sanitaire. Avoir donné deux millions pour se voir débarrassé d'un mal qu'on redoute, et apprendre qu'on y est plus en butte que jamais ; avoir donné deux millions, et être exposé, par-dessus le marché, à payer, à chaque instant, des amendes pour contraventions aux règlements de police, avouez c'est que raide. Aussi le public commence-t-il à déchanter, et, ma foi, il a bien raison.

Il faut bien ajouter qu'on a une singulière façon d'opérer à l'Institut Pasteur. Vous doutiez-vous que le soin de faire les inoculations expérimentales destinées à éclairer le diagnostic dans les cas douteux fût abandonné à un garçon de laboratoire ? J'avoue que, pour ma part, je ne m'en doutais point. Et, il n'y a pas lieu de répudier le fait : il nous est affirmé par un homme qui s'est cramponné, aussi étroitement que possible, à la fortune de M. Pasteur : il nous est affirmé par M. Nocard lui-même. Il est vrai que M. Nocard n'y a pas vu malice. Il a raconté la chose bonnement, simplement, à la Société de médecine vétérinaire pratique. Etonnez-vous après cela de l'aventure arrivée à nos confrères MM. Renaud et Rossignol.

Voici pour M. Renaud :

« Un chien, dit notre confrère de Rueil, avait mordu une personne, d'autres chiens ses camarades et plusieurs vaches dans une étable. Ce chien était devenu inabordable. Je fus appelé pour le voir et, bien que le trouvant à l'agonie, je conclus à l'existence de la rage. La personne mordue a été envoyée au laboratoire de M. Pasteur, où le cadavre du chien fut également transporté. Là, il fut répondu que le chien n'était nullement enragé et aucune précaution ne fut prise. Cependant je mis les animaux mordus en surveillance. Environ vingt jours après, mon client reçut une lettre de l'Institut annonçant que le chien était enragé. Dans cet intervalle, j'avais constaté la rage chez une vache ; antérieurement, une autre avait été abattue parce qu'elle ne mangeait plus, puis une troisième avait également présenté les symptômes rabiques et avait été abattue ainsi que les chiens mordus.

« Mon client se rendit à l'Institut Pasteur, demandant ce qu'il fallait faire à l'égard de la personne mordue ; il fut répondu qu'en raison du laps de temps écoulé depuis la morsure, il ne fallait pas parler de rage au mordu, car il serait trop tard pour vacciner utilement. »

Vous m'avouerez que ceux qui traitent irrévérencieusement de « boutique » l'établissement où se passent de pareils faits n'ont pas tout à fait tort.

Voulez-vous maintenant connaître le cas de M. Rossignol ? Oyez :

« Un de mes clients, dit le secrétaire général de la Société de médecine vétérinaire pratique, m'apporte le cadavre d'un roquet qui était mort dans les circonstances suivantes :

« Ce roquet, très agressif, s'attaquait d'habitude aux plus gros chiens ; la veille, il s'était jeté sur un gros terre-neuve, son compagnon de tous les jours, il s'était acharné après lui ; pour les séparer, on lança un coup de pied au roquet, qui se réfugia immédiatement dans une écurie, et c'est là qu'on le trouva mort le lendemain. Son cadavre me fut apporté aussitôt.

« Ce chien, dont je vous apporte le cadavre, me dit le propriétaire, a mordu mon beau-père, ma belle-sœur et mon domestique, mais il n'était pas enragé ; je suis persuadé qu'il est mort du coup de pied qu'il a reçu. Toutefois, je viens vous demander d'en faire l'autopsie afin de tranquilliser les personnes mordues. J'avoue que j'étais très embarrassé pour procéder à cette autopsie : les commémoratifs qui m'étaient fournis me laissaient des doutes. Aussi je conseillai à mon client de porter le chien au laboratoire de M. Pasteur, et j'écrivis moi-même à M. Pasteur pour le prier de bien vouloir faire lui-même l'autopsie de ce chien et inoculer des lapins.

. . . .

Sans doute M. Pasteur ne dérogea pas à ses habitudes, et c'est le garçon de laboratoire qui, selon la coutume de l'établissement, pratiqua l'autopsie, car écoutez ce qu'il advint :

« M. Pasteur, poursuit M. Rossignol, me répondit le lendemain que le chien était mort d'une hémorragie interne, suite du coup de pied donné, et qu'il n'y avait pas lieu de craindre la rage.

« Je m'empressai d'informer mon client du résultat de l'autopsie.

« Vingt jours plus tard, je reçus une lettre de M. Pasteur, dans laquelle il me disait : « J'ai inoculé le bulbe du chien à deux lapins, ces deux lapins sont morts de la rage. Que faire ? »

. . . .

On ne peut, vraiment, faire montre de plus de légèreté. Et puis, que dites-vous de ce « que faire ? » sortant de la bouche d'un homme auquel justement vous veniez demander assistance ?

J'ai pensé aussitôt, dit en terminant M. Rossignol, qu'il était urgent de conseiller aux personnes mordues de se faire vacciner. Je me suis

concerté avec le docteur Barraqué, médecin de la maison ; après bien des précautions oratoires, nous avons dit finalement à ces personnes que M. Pasteur désirait les voir et les interroger parce que leur cas était des plus curieux ; elles se décidèrent à aller rue d'Ulm, où elles furent vaccinées et d'où elles revinrent enchantées et exemptes de toute appréhension pour l'avenir. »

Tant mieux pour elles ! Mais comment se fait-il que, dans le cas rapporté par M. Renaud, on se soit refusé, à l'Institut Pasteur, à pratiquer la vaccination, par ce qu'en raison du laps de temps écoulé depuis la morsure, « il était trop tard pour vacciner utilement, » et que, dans le cas cité par M. Rossignol, on a mis tout en œuvre pour pratiquer envers et contre tous ladite vaccination ?

Et, pourtant, dans les deux cas, c'est vingt jours après avoir déclaré que les animaux envoyés au laboratoire n'étaient nullement enragés que M. Pasteur écrivait ou faisait écrire à nos confrères qu'il y avait eu mal donne, que les animaux avaient bien succombé à la rage !

En vérité, tout cela n'est-il pas écœurant ?

G. PERCHERON.

SUR LES NEPHROMYCES

CHAMPIGNONS PARASITES DU REIN DES MOLLUSQUES

Dans un beau travail sur le *Cyclostoma elegans*, M. Garnault (1) a signalé récemment l'existence chez ce Mollusque d'un organe fermé (*glande à concrétions*, de Claparède) qui contient à la fois des produits uriques et des bacilles symbiotes. J'ai observé depuis bien des années des phénomènes de symbiose de même nature dans l'organe rénal entièrement clos des Ascidies de la famille des Molgulidées. Mais, chez ces animaux, les Champignons symbiotes appartiennent à un groupe beaucoup plus élevé que les Schizomycètes. Les anciens auteurs ont décrit te incomplètement figuré dans le rein des Molgules des corps étrangers, qu'ils ont appelés filaments confervoïdes, corps grégariniformes. etc. ; et qu'ils supposaient appartenir à des *êtres divers* (2). En réalité, ces productions doivent être rapportées à des Champignons de la tribu des Siphomycètes (Sorokine) et de la famille des Chytridinées. Les parasites des diverses espèces de Molgulidées appartiennent à des espèces différentes ; mais dans une même espèce d'Ascidie, on ne trouve en général qu'une seule espèce de parasite à des stades très variés d'évolution. Je donne à ces Champignons le nom générique de *Nephromyces*. Le genre le plus voisin me paraît être le *Catenaria* (Sorokine) dont l'espèce type *Catenaria Anguillulæ*, est parasite des Nématodes. Toutefois, dans les *Nephromyces*, les sporanges sont toujours terminaux.

(1) GARNAULT, Recherches anatomiques et histologiques sur le Cyclostoma elegans, p. 49-60 ; 1887.

(2) DE LACAZE-DUTHIERS, Arch. de Zool. exp. et gen. T. III, Pl. XI, 1874.

J'ai particulièremeut étudié deux espèces de *Nephromyces* ayant pour hôtes deux Molgulidées très voisines à Wimereux : 1° le *Nephromyces Molgularum*, parasite de *Molgula socialis*, Alder; 2° le *Nephromyces Sorokini*, parasite de *Lithonephrya eugyranda*, de L. D.

Le *Nephromyces Molgularum* forme autour des concrétions isolées qui remplissent le rein de *Molgula socialis* un mycélium unicellulaire à filaments très délicats et fortement enchevêtrés, dont les extrémités libres sont terminées par des renflements sphéroïdaux; malgré leur apparence, je n'ai jamais vu ces renflements terminaux se détacher de lenr support et se comporter comme des spores conidiales.

Cc mycélium délicat et transparent produit un grand nombre de tubes beaucoup plus épais, de forme irrégulièrement cylindrique, plus ou moins contournés sur eux-mêmes et remplis d'un protoplasme finement granuleux, opaque, qui se colore fortement par le picrocarmin. A côté de ces amas protoplasmiques naissent en énorme quantité des zoosporanges de formes très variées, souvent bifurqués à leur extrémité libre et dans lesquels se développe une multitude de zoospores très agiles et de taille excessivement petite. La formation des zoospores est précédée par un aspect spumeux du protoplasme, comme cela est indiqué chez diverses Chytridinées, et par la formation de cloisons plus épaisses séparant le sporange du reste du mycélium. Pendant longtemps je n'ai eu qu'une notion fort insuffisante de ces zoospores, et je n'ai pu mener à bien leur étude qu'avec l'aide des excellents objectifs apochromatiques de Zeiss. Les zoospores sont complètement sphériques et munies d'un flagellum assez long, mais très ténu ; elles contiennent un granule fortement réfringent vers la naissance du flagellum. Il est probable que ces corps agiles s'introduisent dans la branchie des jeunes Molgules et pénètrent par diapédèse dans l'organe rénal, puisqu'on n'a trouvé, ni par les injections, ni par les coupes, aucune ouverture à cet organe.

Vers la fin de l'été, les zoosporanges vides et séparés du mycélium encombrent souvent les préparations; ils présentent généralement, en divers points de leurs parois, surtout aux extrémités, des renflements formés par une couche de protoplasme réfringent non différencié.

Pendant les mois d'automne, chez les Molgules nées au printemps, le mycélium présente nne trés grande quantité de zygospores. Ces corps reproducteurs, beaucoup plus gros que les zoospores, prennent naissance chacun isolément, mais en des points très rapprochés où plusieurs filaments de mycélium (généralement quatre on cinq) viennnent se conjuguer. Les zygospores ont une enveloppo finement granulée, peut-être même légèrement échinulée. Pendant l'hiver, au commencement de fevrier, ces zygospores germent en émettant deux filaments égaux, terminés en pointe et un peu divergents, qui donnont à la spore en évolution la forme d'un compas. Les deux branches de ce compas s'ouvrent de plus en plus et le stade compas se transforme graduellement en un stade fusiforme, où la spore n'est plus visible que comme un renflement médian qui ne tarde pas à disparaître complètemeut.

A côté de ces formes diverses, on trouve pendant toute l'année des tubes assez longs, plus larges que le mycélium, dont ils se séparent facilement, et arrondis aux deux extrémités. Ces tubes présentent sur leurs parois un fin dépôt plasmatique disposé eu deux spires entrecroisées, ou peut-être disséminé autour de vacuoles placées bout à bout sur toute la longueur du tube. La signification de ces parties m'échappe complètement.

L'*Anurella Roscovitana*, L. D. renferme un *Nephromyces* (*N. Roscovitanus*), très voisin du *N. Molgularumr* mais cependant bien distinct.

L'espèce parasite de *Listhonephyra eugyranda* et que je nomme *Nephromyces Sorokini*, est très nettement caractérisée par la forme de ses zooporanges régulièrement piriformes avec deux amas réfringents, l'un au sommet, l'autre à la base, au point où le sporange s'insère sur le mycélium. Chez les *Lithonephrya*, le rein est presque completement rempli par une concrétion unique très volumineuse. Il

reste donc un espace fort limité pour le Champignon symbiote; aussi ce dernier est-il bien moins abondant que ses congénéres parasites des Molgules.

L'installation insuffisant du laboratoire de Wimereux ne m'a pas permis de réaliser jusqu'à présent des expériences de culture des Champignons du genre *Nephromyces* dans des milieux artificiels renfermant de la guanine ou de l'acide urique. Je crois que de parreilles cultures seraient possibles et que ces Champignons sont utiles aux Tuniciers qu'ils infestent, en les débarrassant des produits excrétés qui, sans eux, obstrueraient rapidement le rein dépourvu de tout canal excréteur (1)

A. GIARD.

BIBLIOGRAPHIE

I

Muscologia Gallica. — Description et figures des Mousses de France et des contrées voisines, par M. T. HUSNOT (7e livraison).

M. T. Husnot, le bryologue bien connu, vient de faire paraître la septième livraison de la *Muscologie Gallica*. Elle est consacrée aux genres suivants : *Orthotricum* (fin), *Encalypta*, *Schistostega*, *Œdipodium*, *Dissodon*, *Tayloria*, *Tetraplodon*, *Splachnum*, *Ephemerum*, *Physcomitrella*, *Discelium*, *Pyramidula*, *Physcomitrium*, *Entosthodon*, *Funaria*, *Mielichhoferia*, *Orthodontium*, *Leptobryum*, *Anomobryum*, *Plagiobryum*.

Cette livraison, qui porte à 72 le nombre des genres décrits, est accompagnée de 8 planches lithographiées qui représentent toutes les espèces appartenant aux genres ci-dessus. Toutes ces espèces sont, d'ailleurs, décrites avec soin, avec indication de l'habitat et des localités.

Nous avons trop souvent fait l'éloge de l'excellente publication de M. Husnot pour le refaire aujourd'hui. Nous nous bornons à répéter que la *Muscologia Gallica* est un ouvrage indispensable à tous les botanistes.

II

Matériaux pour servir à l'étude de la faune des Açores, par le Dr Th. BARROIS.

1° *Hydrachnides*, 2° *Faune Carcinologique*.

Le Dr Th. Barrois, professeur agrégé à la Faculté des sciences de Lille, a profité d'un séjour de deux mois qu'il a fait l'an dernier aux Açores pour étudier la faune des lacs, des rivières et des fontaines de ces îles. C'est le résultat partiel de ses recherches qu'il publie, sous forme d'une série de brochures.

La notice sur les Hydrachnides n'est relative qu'à deux espèces. Aussi nous attendons la publication de la suite des matériaux que M. Th. Barrois a du récolter dans les caldeiras de San Miguel, de Terceira, de Fayal, de Graciosa et de San Jorge, publication qui ne pourra être fort que intéressante. (2)

Une seconde brochure relative à la faune carcinologique (marine) de ces mêmes îles contient la désignation de 101 espèces appartenant à tous les groupes de Crustacés. Ce n'est aussi qu'une note préliminaire et nous espérons que M. Barrois complètera un jour ses travaux sur l'histoire naturelle des Açores.

(1) C. R. Ac. Sc. 16 avril 1888.

(2) Nous rappelerons que M. Th. Barrois avait publié antérieurieurement avec le professeur R. Monier, de Lille, un *catalogue* descriptif très complet et très détaillé des *Hydrachnides* du Nord de la France.

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

200. Lampe à incandescence à air libre, de Reynier-Trouvé, nickelée, neuve, au lieu de 70 francs. .... 50 fr.
201. Indicateur de vitesse Deprez-Carpentier, neuf, au lieu de 150 fr. 120 fr.
202. Lampe Reynier à crémaillère, au lieu de 125 francs.......... 85 fr.
203. Hydromètre Ducondun-Guichard n° 4, au lieu de 50 fr.......... 40 fr.
204. Régulateur électrique à arc, système Berjot, grande course, au lieu de 225.......... 150 fr.
205. Moteur électrique Trouvé, 3 kilog., neuf, au lieu de 125 fr...... 80 fr.
206. Moteur électrique Clovis Baudet, au lieu de 140 francs........ 85 fr.
207. Planimètre d'Amsler, en écrin, au lieu de 60 francs.......... 45 fr.
208. Œil artificiel de Rémy, avec 12 dessins en couleur, au lieu de 20 fr. 13 fr.
209. Ophtélmoscope de Wecker (Crétès) neuf, en boîte gainerie..... 15 fr.
210. Récepteurs de télégraphes à cadrans, système Breguet, à mouvement d'horlogerie (Mors).......... 14 fr.
211. Anneau Gramme, 14 c/m diam. avec arbre et collecteur, construction Bréguet.......... 90 fr.
212. Lanternes de sûreté, de Trouvé, à parachutes, neuves......... 40 fr.
213. Machine Gramme, type d'atelier, réduction, 20 volts, 5 ampères.. 135 fr.
214. Téléphones Corneloup, métalliques, au lieu de 35 fr. la paire.... 16 fr.
215. Microscope de Schieck, vis de rappel, 3 oculaires, 5 objectifs, 1, 3, 4, 7 et 9 grossissant de 24 à 1200 diamètres, en boîte acajou.......... 225 fr.
216. Compte-secondes, nickelé, 10 minutes, arrêt et mise en marche instantanés.......... 28 fr.
217. Compte-secondes, argent, de Henri Robert, 10 minutes......... 65 fr.
218. Microtome à triple pince, du Dr Eternod.......... 32 fr.
219. Régulateur de lumière électrique, Serrin, construit par Vinay, au lieu de 400 fr. comme neuf.......... 160 fr.
220. Microscope E. Hartnack, droit, vis de rappel, 3 oculaires, 3 objectifs 4, 7, 9, grossissant de 50 à 1000 diamètres, appareil de polarisation, prisme pour l'éclairage oblique et boîte.......... 150 fr.
221. Microscope genre anglais, sans marque, inclinant, crémaillière double, vis de rappel, platine mobile, diaphragmes tournants, 2 oculaires, 2 objectifs, appareil de polarisation, loupe mobile en tous sens. Grossissement de 60 a 600 diamètres, en boîte.......... 160 fr.
222. Microscope Nachet, nouveau modèle, inclinant, platine en glace noire, crémaillière, vis de rappel, porte-diaphragmes à excentrique, loupe sur pied, 3 oculaires, 3 objectifs, 3, 5 et 7, grossissant de 30 à 780 diamètres, en boîte. .... 230 fr.
223. Microscope solaire, petit modèle; condensateur de 45, porte-lumière mû par boutons molletés, complet, en boîte, avec cuves, pièces pour le têtard et 12 préparations doubles.......... 125 fr.
224. Chambre claire Wollaston, grand prisme, barrette d'acier, 2 tirages, verres de couleur, fort modèle, neuve.......... 32 fr.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés, contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Paris, Imp. J Bolbach, 25, rue de Lille.

Douzième année N° 11 10 Septembre 1888

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Clôture du Congrès « de la Tuberculose ».

— Et le résultat ?

— Le résultat est ce que je vous ai dit : beaucoup de médecins et de vétérinaires ont parlé, les uns ont dit blanc, les autres noir ; les prudents n'ont dit ni blanc ni noir, et les malins blanc et noir. On a dit tout ce qu'on sait, et même ce qu'on ne sait pas, sur la tuberculose; mais quant à avoir épuisé le sujet, comme l'annonçait M. Verneuil, on n'a rien épuisé du tout, que peut-être la patience des auditeurs. Et l'on n'en sait pas plus aujourd'hui qu'on n'en savait avant le Congrès.

Toutefois, les vétérinaires ont obtenu le vote d'un vœu tendant à ce que le gouvernement prenne diverses mesures pour empêcher de livrer à la consommation la viande des animaux tuberculeux.

Et l'administration a, en effet, profité de l'occasion pour édicter quelques nouveaux réglements, dont les gens compétents s'accordent, dès maintenant, à contester l'utilité, attendu qu'il ne paraît pas établi, d'une manière certaine, d'après les discussions mêmes du Congrès, que la viande des animaux tuberculeux soit dangereuse. — Et, dans tous les cas, d'après M. Nocard, elle l'est si peu !

Et le lait ?

Le lait ne contient de bacilles que quand il y a une mammite tuberculeuse, et cette maladie est si difficile à reconnaître chez la vache ! — D'ailleurs, c'est un cas relativement rare, et alors le lait n'est guère dangereux.

Cependant, certains vétérinaires demandent des mesures de précaution, un examen préalable du lait livré à la consommation.

Mais alors il faudra donc aussi examiner le fromage qui est fait avec du lait, — et le beurre, qui est aussi, quelquefois, fait avec du lait !

Où s'arrêtera-t-on ainsi ? Allons-nous en arriver à ne plus pouvoir rien manger ni rien boire qui n'ait été préalablement soumis à la cuisine bactériologique pour y rechercher les dangereux bacilles qui peuvent s'y cacher ?

*
* *

En somme, disais-je, le résultat du Congrès pour l'étude de la tuberculose est à peu près nul. Il ne fallait pas. d'ailleurs, s'attendre à ce qu'il fût plus important. Et notez que je ne dis pas cela pour critiquer ce Congrès plutôt qu'un autre. J'ai déjà dit que je crois les Congrès utiles, non pas toujours pour l'instruction de ceux qui y prennent part, mais pour l'édification de ceux qui y assistent. — Je crois aussi qu'ils sont utiles à un point de vue plus général : il est bon que les savants se connaissent, se tâtent, frottent leurs idées. Des hommes venus de pays divers n'ont pas toujours la même manière de concevoir, d'expliquer ou d'exposer les mêmes faits ; ils diffèrent par la tournure d'esprit, le caractère national, par des influences d'école, et de leur réunion il peut naître des courants d'idées inattendus et nouveaux.

Malheureusement, il n'en a pas été ainsi au Congrès pour l'étude de la tuberculose. Une seule considération a dominé toutes les discussions, la considération du bacille, et par conséquent trois courants d'idées, imposés et préconçus, pouvaient seuls s'établir : la contagiosité de la phtisie, — à laquelle je croirais volontiers ; — la contagion par le bacille, — à laquelle je ne crois guère ; — la guérison par la destruction du bacille, à laquelle je ne crois pas.

Dans ces conditions, il ne pouvait rien résulter du Congrès, je dis rien de pratique ni d'utile pour l'humanité. Et il en sera ainsi tant que l'on s'obstinera à creuser cette veine facile, mais stérile. Il faut laisser le temps faire son œuvre et la réaction se produire, — elle sera égale à l'action, soyez-en sûrs : c'est la loi. Il faut attendre que les chercheurs se disent :

« Il y a assez longtemps que nous travaillons à tuer le microbe
« sans y parvenir, voyons maintenant si nous ne pourrions pas traiter
« le malade. »

Ce temps viendra, n'en doutons pas. C'est alors que, profitant de l'expérience acquise dans les travaux faits à côté et tout autour pen-

dant la période précédente, l'on arrivera, nous devons l'espérer, à des résultats plus sûrs, plus réguliers et plus nombreux que ceux que l'on obtient aujourd'hui de temps en temps, et, il faut l'avouer, sans bien savoir pourquoi ni comment.

*
* *

Dans les Académies et les Sociétés savantes, on est en vacances, et la liste des travaux est assez mince. Cependant, on voit, à des indices certains, que voici bientôt venir la fin des vacances, la rentrée des Chambres et la discussion du budget.

A ce moment psychologique, M. Pasteur, fidèle à la périodicité que l'on sait, a reparu à l'Académie des Sciences et à l'Académie de Médecine pour y lire un travail de M. Gamaleïa, médecin de l'Institut-Pasteur d'Odessa, sur la vaccination anticholérique. Cet élève de notre Grand Savant a trouvé le moyen, en cultivant le kommabacille de Koch, de produire un vaccin qui préserve du choléra).

On pense si les académiciens ont applaudi !

Malheureusement, le vaccin de M. Gamaleïa ne préserve que les pigeons (du choléra des pigeons, naturellement, puisque le choléra de l'homme n'a pas encore pu être communiqué aux animaux).

Les académiciens n'en ont applaudi que davantage.

Mais ce qui paraît assez étrange, c'est que M. Pasteur a demandé le renvoi du travail de M. Gamaleïa à la commission du prix Bréant. Le prix Bréant est, comme on sait, une grosse somme que l'Académie doit attribuer à celui qui trouvera un moyen de guérir le choléra ; — je dis « le choléra, » et non le choléra des poules, le choléra des canards ni le choléra des pigeons.

Mais, de plus, dans le temps où le kommabacille, dont est parti M. Gamaleïa pour composer son vaccin, a été découvert par le professeur R. Koch, de Berlin, M. Pasteur qui, pour des raisons de haute prudence, n'avait pas voulu chercher le microbe du choléra et avait envoyé MM. Thuillier, Straus et Nocard en Égypte voir s'il y était, pendant qu'il s'en allait, lui, en Danemark, M. Pasteur déclarait que le choléra n'est pas une maladie microbienne.

Comment se fait-il donc qu'aujourd'hui il vienne soutenir devant nos Académies un travail dans lequel le fameux kommabacille est reconnu comme le microbe pathogène spécifique du choléra asiatique ?

Quel est donc ce mystère ?

Il est bien certain pour moi, et pour vous aussi, que si M. Pasteur veut, le Dr Gamaleïa obtiendra les cent mille francs. — Or, on peut s'entendre, n'est-ce pas ? Mais c'est M. Ferran qui n'est pas content.

*
* *

Toujours est-il que M. Gamaleïa fait passer le produit des cultures du kommabacille à travers des séries de cobayes et de pigeons. —

Notez que je ne plaisante pas, je parle sérieusement. — Et quand on a inoculé ces diverses séries de cobayes et de pigeons, on obtient avec le sang du dernier pigeon un virus capable de tuer tous les pigeons de la terre, excepté ceux qui auront été vaccinés avec les cultures du kommabacille n'ayant pas passé à travers les pigeons.

Vous comprenez ?

Mais après avoir raconté l'histoire de toutes ces fricassées de pigeons, M. Pasteur a profité de l'occasion pour parler un peu des moelles de lapins et des cervelles de chiens :

Si l'on fait cuire la moelle d'un lapin enragé, que l'on ouvre le crâne de « deux chiens » et qu'on leur inocule dans la cervelle la moelle enragée, mais cuite, du lapin, les chiens ne deviennent pas enragés, mais réfractaires à la rage, car si on leur inocule maintenant la moelle crue d'un chien mort de la rage, ils ne deviennent pas enragés. « La moelle chauffée (du lapin) et rendue non virulente, était « donc vaccinale par un vaccin chimique. »

Quelle cuisine, mes enfants ! — Et c'est ça de la science !

*
* *

« Vaccin chimique. » Vous avez remarqué ce nouveau vocable. — Sans en avoir l'air et malgré son aspect connu, il marque et est destiné à masquer une nouvelle évolution de la doctrine microbienne.

Malgré que tous les microbiatres aient jeté les hauts cris, déclaré que ce n'était pas vrai, que c'était absurde, que c'était impossible, il a bien fallu reconnaître que certaines maladies infectieuses peuvent se transmettre par des virus privés de tous microbes ; dans certains cas même, on a dit que ces virus privés de microbes peuvent agir comme vaccin préservatif. — J'ai signalé ici même différents travaux récents émanant d'expérimentateurs sérieux, et établissant ces faits d'une manière incontestable. — Déjà, on avait été amené, pour expliquer certains phénomènes sur lesquels on n'insistait pas, à admettre que les microbes peuvent *sécréter* diverses substances, des ptomaïnes, des poisons variés. — De sorte qu'à la fin il a bien fallu reconnaître qu'il n'était pas impossible de communiquer des maladies virulentes avec des liquides sans microbes, que cela n'était pas absurde, mais que c'était tout simplement vrai.

Notez, comme je l'ai déjà fait remarquer, que ce simple fait de la production d'une maladie reconnue microbienne par un virus préparé sans microbes, avec cette complication de la production possible d'un *virus atténué*, vaccinal, sans microbes, était la ruine de la doctrine parasitaire : l'amorphe pouvait ainsi déterminer ce qu'on donnait comme l'apanage exclusif de l'élément figuré.

D'ailleurs, M. Pasteur lui-même, pour expliquer l'action de son vaccin antirabique, les fameuses moelles de lapin, cuites ou crues, ne pouvait invoquer l'action d'un microbe, puisqu'il n'a pu découvrir le

microbe de la rage ; d'autre part, M. Peyrault, qui vaccine contre la rage avec de l'essence de tanaisie, ne pouvait, malgré la bonne envie qu'il en a, faire raisonnablement intervenir le microbe.

De sorte qu'il a fallu inventer quelque chose pour soutenir la doctrine qui s'effondrait. — C'est bien simple : ce n'est plus les microbes qui produisent la maladie, mais ils produisent quelque chose qui produit la maladie et, au besoin, en préserve. Ce « quelque chose », c'est le virus ou le « vaccin chimique ».

Ainsi voilà le microbe pathogène officiellement relégué au second plan. Ce n'est plus qu'un producteur au second degré. Un peu de patience donc encore, et vous le verrez bientôt tomber au cinq ou sixième, c'est-à-dire au rang d'un de ces « facteurs » banals avec lesquels on n'a plus à compter.

Il y a longtemps que je le lui ai prédit, et c'est tout ce que je lu souhaite.

Dr J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le profeseur L. Ranvier.

(*Suite*) (1)

Je dois maintenant vous donner quelques détails.

La membrane étendue sur le disque de la chambre humide porte-objet, y est fixée par l'anneau de platine. — Si nous n'avons pas à employer l'excitation électrique, on peut se servir de deux procédés :

On ajoute de l'humeur aqueuse pour que la membrane ne se dessèche pas ; on taille dans du papier d'étain deux petites lamelles de 1/4 de millimètre de large et on en dépose deux ou trois sur la préparation : elles flottent, à cause de leur minceur, sur l'humeur aqueuse.

Ou, mieux encore, on prend un barreau d'étain pur, sans plomb,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887, T. XIII, 1888 p. 2, 35, 65, 104, 212, 242, 298. D^r. J. P. sténogr.

qui ne donne pas de trace quand on le frotte sur un papier un peu dur ; avec une lime fine, on fait un peu de limaille d'étain, dont on laisse tomber des grains sur la préparation. On retourne alors la lame de verre et on expose la préparation aux vapeurs d'acide osmique dans la chambre humide. — On place, pendant la nuit, par exemple, la préparation sur l'acide osmique, et le lendemain on la trouve couverte de cette matière colorée en jus de pruneau tellement foncé qu'elle masque à la vue la membrane. — On lave, puis on plonge dans l'alcool; on lave de nouveau à l'alcool absolu ; on ajoute une goutte d'essence de girofle et l'on monte dans la résine Dammar dissoute dans l'essence de térébenthine.

Avant de décrire les préparations et de vous dire les conclusions que l'on peut tirer de leur examen, je dois vous indiquer la méthode par laquelle on obtient très facilement les cellules caliciformes de la muqueuse rétro-linguale complètement isolées. Car il faut que nous connaissions les cellules.

Nous avons déja examiné des préparations de la membrane fixée par l'acide osmique, colorée par le picro-carminate, et nous avons vu l'ouverture plus ou moins excentrique des cellules caliciformes. Nous avons trouvé des vacuoles dans un plan un peu plus profond, et nous avons pensé que ces vacuoles étaient placées aux environs du noyau. C'était une supposition : nous sommes précisément à la recherche de la solution de cette question.

Il faut isoler ces cellules. La membrane rétro-linguale est d'une minceur extrême quand on l'a isolée. Si on la place dans l'alcool au tiers, elle revient sur elle-même comme un chiffon mouillé et l'on ne sait plus où est la face profonde, où est la face superficielle, ni quelles sont les régions. J'ai essayé bien des fois, sans arriver à rien de bien satisfaisant. C'est seulement depuis que j'ai imaginé le procédé de l'anneau de platine que je suis parvenu à faire une bonne étude des cellules de cette membrane.

La membrane est étendue sur le disque de la chambre humide, fixée avec le petit anneau de platine : on observe, dans la partie postérieure les deux régions vasculaires très riches en cellules caliciformes. — C'est là que nous allons les prendre.

Enlevons la lamelle, plaçons le porte-objet dans l'alcool au tiers et laissons-le pendant la nuit dans ce liquide. Le lendemain, enlevons le porte-objet : rien n'est déplacé. Exposons-le alors aux vapeurs d'acide osmique. Nous opérons donc par fixation après dissociation. — Au bout de quelques minutes, les vapeurs d'acide osmique ont fixé les éléments dans leur forme, mais sans les souder de nouveau s'ils ont été séparés par le liquide dissociateur. — On ajoute de l'eau et, avec

un scalpel, on râcle la surface de la membrane dans les régions qui contiennent les cellules caliciformes. On obtient ainsi soit des éléments isolés, soit des lambeaux que l'on place dans l'eau avec du picrocarminate, sur une lame de verre ; on ajoute une lamelle et on substitue lentement la glycérine au liquide additionnel.

C'est là une excellente méthode : la coloration se produit très bien, l'action de l'acide osmique n'ayant pas été assez prolongée pour empêcher le carmin d'avoir une belle élection. On obtient ainsi beaucoup de cellules à cils vibratiles et un grand nombre de cellules caliciformes. Je passe sur les premières, qui sont basses, cylindriques, d'une largeur relativement considérable par rapport à la hauteur, ce qui est le contraire de ce qu'on observe généralement. — A côté des cellules à cils vibratiles, sont des cellules caliciformes, remarquables par leur forme sphérique à peu près régulière, sans aucun prolongement ni queue remplis de protoplasma et contenant un noyau comme nous le connaissons. Elles présentent une ouverture circulaire correspondant à la surface de la membrane, et au pôle opposé de la cellule est le noyau, aplati, lenticulaire, logé dans une couche protoplasmique assez légère qui s'en va en s'amincissant et constitue la membrane de la cellule, celle-ci n'ayant pas de membrane cellulaire à proprement parler. C'est un petit ballon sphérique, avec une ouverture, un noyau dans une couche de protoplasma qui paraît semi-lunaire, et un réseau protoplasmique s'étendant à l'intérieur : un bouchon de mucigène dilué et gonflé sort par l'ouverture.

Ainsi, ces cellules ont une forme assez particulière, puisqu'elles ne présentent pas le prolongement caudal protoplasmique dans lequel le noyau est d'ordinaire refoulé. Elles sont extrêmement élégantes, et forment un des types si nombreux de cellules caliciformes.

Revenons maintenant aux préparations faites par la méthode que je vous ai indiquée, les vapeurs d'acide osmique en présence de l'étain métallique.

Il est clair qu'après l'action de l'alcool au tiers, il n'est pas question d'observer des vacuoles dans les cellules, comme quand on emploie l'acide osmique comme fixateur, le mucigène étant modifié et amené à prendre des caractères qui se rapprochent de ceux du contenu des vacuoles, de sorte qu'il est impossible de les reconnaître.

Nous avons fait une préparation de la muqueuse rétro-linguale, comme je l'ai dit : les vapeurs d'acide osmique en présence de la limaille d'étain ; nous l'avons montée dans la résine Dammar dissoute dans l'essence de térébenthine. Nous observons les cellules de face. Nous les avons examinées à l'état vivant : nous y retrouvons les vacuoles. Elles sont comprises dans un système de lignes claires qui

correspond aux travées protoplasmiques. Le mucigène avec un fort grossissement, 400 à 500 diamètres, et de bons objectifs. paraît entièrement formé par des grains. Ce sont ces grains qui sont colorés par l'osmium-étain. — Entre ces grains se trouve un système réticulé, clair, correspondant au protoplasma, qui n'a pas été coloré. C'est donc justement le contraire de ce qui se produit quand on emploie l'acide osmique seul, qui colore très souvent le reticulum en gris, pendant que le mucigène reste incolore ; et même, quand le reticulum est très abondant et très serré, comme dans les glandes à cellules mixtes, la cellule paraît opaque à cause de la coloration du reticulum protoplasmique par l'acique osmique.

Il y a des gouttes de mucigène colorées en brun plus ou moins foncé et, entre ces gouttes, tout un système réticulé représentant le protoplasma. C'est dans ce système que se trouvent les vacuoles. Elles ne sont donc pas dans le mucigène, mais dans le protoplasma, dans le reticulum. C'est un point extrêmement important.

De plus, le mucigène a pris une teinte plus ou moins foncée. Voici, en effet, comment les choses se passent. Un grain de limaille d'étain est placé sur la membrane : au voisinage de ce grain, tout est coloré en noir, même les petits faisceaux de tissu conjonctif, tellement le pouvoir réducteur des tissus est augmenté par l'étain. A ce niveau, les cellules caliciformes sont colorées en brun presque noir ; à mesure qu'on s'éloigne de ce point, la coloration va en diminuant, de sorte qu'à une certaine distance les éléments sont incolores. On a donc tous les degrés de coloration en s'éloignant des petites particules d'étain. Vous pourrez constater déjà que les vacuoles se trouvent dans n'importe quelle région du réticulum protoplasmique, non pas seulement dans la couche de protoplasma qui occupe le fond de la cellule, mais dans n'importe quelle région de la cellule, même au voisinage de l'ouverture ou du bord.

A ce propos, j'ai à vous parler d'une expérience que nous avons faite hier et aujourd'hui. Elle confirme la première expérience dont je vous ai entretenus, consistant à laisser mourir la membrane par asphyxie. On constate que dans cette membrane asphyxiée la vacuolisation persiste, mais est fixée : il n'y a plus de mouvements des vacuoles. — C'est une idée qui m'est venue naturellement à l'esprit : placer dans une goutte d'humeur aqueuse la membrane rétro-linguale convenablement tendue sur le disque du porte-objet chambre humide, couvrir d'une lamelle, sceller cette lamelle à la paraffine, porter le tout dans la platine chauffante et élever la température. Vous savez que quand on part d'une température de 10° à 12° et qu'on l'élève progressivement à 22°, 23°, 25°, le mouvement des cellules devient

de plus en plus actif. Je vous ai montré que quand on dépasse une certaine limite, le mouvement des cellules, qui était très intense, diminue d'activité et s'éteint vers 43°, 45°. La même chose se produit pour le mouvement vacuolaire.

L'activité des vacuoles augmente avec la température ; à 33°, 35°, 37°, les mouvements sont très actifs, mais ils s'arrêtent à 43°. — C'est donc à peu près comme le mouvement des cils vibratiles, qui s'arrêtent à 43°. — Il y a une petite différence entre la température indiquée par le thermomètre de la platine chauffante et celle de la préparation placée dans cette platine ; c'est donc un peu avant 43° que s'arrêtent les mouvements vacuolaires, mais il ne s'agit pas ici d'une expérience de physique, et cette donnée nous suffit pour le moment. Quand le thermomètre de la chambre humide marque 43°, les vacuoles ne disparaissent pas, mais elles sont fixées par la coagulation du protoplasma.

Cette expérience montre bien qu'il s'agit, dans ces mouvements vacuolaires, d'un phénomène vital, car lorsque nous avons tué le protoplasma par la chaleur, le mouvement s'est arrêté.

Comme il arrive très souvent, soit que la préparation ait été inégalement tendue, soit que la membrane soit tirée dans deux sens opposés à la partie superficielle et à la partie profonde, les cellules caliciformes paraissent implantées obliquement dans certaines régions, et au lieu de se montrer de face, on les voit de profil. Quand on les a colorées par l'osmium-étain, il est très facile de voir les détails. La partie convexe qui correspond au côté libre de la cellule est fortement colorée. Dans la couche profonde la coloration va en diminuant et se limite par une ligne sinueuse ou festonnée, dont la concavité regarde la couche profonde dans laquelle est le noyau, et que la coloration n'atteint pas. Dans les cellules obliquement disposées, on voit bien où se trouvent les vacuoles : elles sont dans toutes les régions de la cellule ; les unes à moitié dans le protoplasma du fond et à moitié dans le mucigène, les autres au milieu de la cellule, d'autres encore au voisinage de la face libre. — On ne pouvait pas s'en douter.

Ainsi, les vacuoles sont dans le protoplasma, soit du fond, soit des cloisons du reticulum de l'intérieur, et divisent le mucigène en une série de boules.

Après toutes ces données acquises par l'expérimentation et l'observation histologique, après une série de recherches longues et minutieusss, il venait à l'esprit d'étudier ces cellules caliciformes de la membrane retro-linguale vivantes et de profil. L'expérience est facile à concevoir.

La membrane est disposée sur le porte-objet chambre humide de manière à ce que sa face externe ou supérieure, libre, soit appliquée sur le disque. On ajoute l'anneau de platine, et on tire la membrane de manière à en dégager un coin que l'on replie en dessus. Sur l'angle du pli on aura la surface supérieure de la membrane, et sur le bord les éléments vus de profil ; on ajoute une goutte d'humeur aqueuse, on borde à la paraffine et l'on observe.

Sur le bord du pli, nous voyons les cellules vibratiles en mouvement, et au milieu de ces cellules, de distance en distance, des cellules caliciformes dans lesquelles des vacuoles occupent différentes régions, et nous pouvons en observer au niveau du bord de la cellule, c'est-à-dire au niveau de son ouverture. Aujourd'hui même, nous avons fait encore cette observation, que j'avais déjà faite il y a quelques jours, et j'ai fait dessiner les cellules.

Nous avons constaté ainsi que les vacuoles qui se trouvent près de l'orifice peuvent disparaître complètement tout d'un coup ou bien se diviser de manière à donner deux ou plusieurs nouvelles vacuoles, exactement comme dans la couche profonde. — J'ai assisté ainsi à la disparition de vacuoles au voisinage de l'orifice.

Mais arrêtons-nous là pour le moment, occupons-nous de la question fondamentale. Nous sommes en possession de tous les faits, et je dirai que nous n'avons pas grand chose à ajouter pour arriver à une hypothèse se rapprochant beaucoup de la vérité.

Comment se fait la sécrétion du mucus ? — Il faut éloigner tout de suite cette idée que dans les glandes acineuses muqueuses pures des mammifères, la sécrétion du mucus dépend de la contraction de la paroi de l'acinus, produite par l'activité dont jouiraient les « cellules en panier » de Boll. Cette explication ne pouvant pas s'appliquer à toutes les glandes muqueuses, par exemple aux glandes unicellulaires muqueuses, il faut l'abandonner, — et, du reste, ce serait un phénomène d'excrétion, et non de sécrétion. Mais peut-on appliquer cette explication non plus à l'acinus glandulaire, à l'atricule glandulaire, mais à la cellule caliciforme elle-même ? — Je viens de vous dire que les cellules muqueuses n'ont pas de membrane, que leur paroi est constituée par une lame de protoplasma dépendant du protoplasma général de la cellule. Peut-on supposer l'activité motrice de ce protoplasma comme suffisante pour expulser le mucigène, et reprendre pour les cellules isolées l'idée que l'on pouvait avoir pour l'acinus ou l'utricule glandulaire ? — Cela n'est pas admissible d'après une observation des éléments morts comme je le disais antérieurement, parce que le mucus n'est pas formé seulement par le mucigène, mais au moins par le mucigène et de l'eau, et dans le mucus, le mucigène n'entre

que pour une très faible proportion. Donc le mucus ne résulte pas de la seule élaboration produite par les cellules caliciformes. C'est dans le phénomène de la vacuolisation qu'il faut chercher l'explication de la sécrétion du mucus.

Je laisse de côté l'élaboration du mucigène dans la cellule, c'est la sécrétion elle-même, comme l'élaboration de la graisse dans la cellule sébacée est la sécrétion elle-même ; la mise en liberté du produit est l'excrétion. — Comment la vacuolisation peut-elle déterminer la formation du mucus aux dépens du mucigène et le départ de celui-ci? Je comprends la chose de la façon suivante :

Voici une vacuole. Cette vacuole, comprise dans la cellule caliciforme, ne contient pas du tout de mucigène ni de mucus, puisqu'elle reste absolument incolore sous l'action de l'osmium et de l'étain. Le mucus qui se répand à la surface de la cellule se colore en noir par l'osmium et l'étain. Par conséquent, les vacuoles ne contiennent pas de mucigène, et j'ajouterai, ne contiennent pas de matière organique, — j'en donnerai la preuve plus tard. Déjà aujourd'hui, grâce aux consultations que j'ai prises près des chimistes, et je dirai quels chimistes, j'ai obtenu un réactif de toute matière organique. Je l'ai déjà appliqué à ces vacuoles, aux vacuoles des globules rouges du sang, et j'affirme que celles-ci ne contiennent pas de matière albuminoïde. De même, les vacuoles des cellules caliciformes. Elles contiennent de l'eau et des sels, mais pas de matières organiques. Nous y reviendrons plus tard : pour le moment, je crois être autorisé à dire que les vacuoles ne renferment ni albumine, ni mucine, ni aucune autre matière organique.

Comment se fait-il donc que, ces vacuoles, qui contiennent de l'eau, qui voyagent dans les travées protoplasmiques de la cellule caliciforme, qui peuvent atteindre le bord cellulaire, comment se fait-il qu'elles concourent à la formation du mucus, puisqu'elles n'en contiennent jamais ?

Je vous ai dit que quelle que soit la situation de la vacuole dans la cellule, elle peut disparaître tout d'un coup. Qu'est-elle devenue ? — je ne vois qu'une seule manière de l'expliquer : c'est que la vacuole contenue dans une travée protoplasmique a éclaté, et alors l'eau qu'elle contenait s'est répandue le long des travées protoplasmiques et est arrivée au bord cellulaire. — Sur son trajet, elle a rencontré du mucigène, elle s'en est chargée, et quand elle est arrivée au bord cellulaire, ce n'était plus de l'eau chargée de sels, mais de l'eau chargée de sels et contenant du mucigène, — c'est-à-dire du mucus.

(A suivre.)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris

(*Suite*) (1).

Tiedmann ayant mis en doute l'existence de la glande pinéale, chez les poissons, Natalis Guillot montra qu'elle y existait constamment ; mais ce qu'il vit, ce ne fut pas l'appareil pinéal entier tel que nous le trouvons chez les reptiles, ce fut seulement la base de cet appareil. En effet, pour pouvoir arriver à trouver l'œil pinéal et son nerf optique, il faut, comme nous le verrons bientôt, ouvrir le crâne en l'attaquant par ses parties latérales, et non pas, comme le fit Natalis Guillot, en arrachant la partie supérieure d'un seul bloc.

Il constata encore la présence de la glande pinéale chez les oiseaux, mais chez ces derniers il ne reste absolument que la partie basale, le reste, c'est-à-dire nerf et globe oculaire, n'existe déjà plus. (2).

Faivre, en 1857, publia une monographie sur la glande pinéale, et c'est dans cet ouvrage qu'on trouve la première tentative de recherche histologique, faite au moyen de la dissociation. Il trouva des cellules nerveuses possédant un noyau et dont les prolongements étaient atrophiés. (3).

Gratiolet, ensuite, décrivit la glande pinéale des mammifères et sa description fut plus parfaite, surtout au point de vue de la cavité glandulaire ; et comme il avait vu cette cavité se continuer avec celles des ventricules, il proposa de lui donner le nom de cavité du ventricule de la glande pinéale (4). Ce nom est, en effet, bien légitime, car cette cavité est bien réelle : elle existe chez l'embryon, où elle forme une grande

(1) Recueillies par M. P.G. MAHOUDEAU. Voir *Journ. de Microgr.* 1888, p. 250, 273, 308.

(2) NATALIS GUILLOT. — *Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés*. Paris 1844.

(3) ERNEST FAIVRE. — *Etudes sur le Conarium et les plexus choroïdes chez l'homme et les animaux.* (Annales des Sciences Naturelles. 4e série, tome VII, cahier 2 ; page 52. — 1857).

(4) FR. LEURET et P. GRATIOLET. — *Anatomie comparée du système nerveux.* (Tome II, par Gratiolet) page 73.

« Le second prolongement médian est fort petit : il émane de l'arc supérieur de l'anneau immédiatement au-devant des tubercules quadrijumeaux, et marque la limite qui sépare l'aqueduc de Sylvius d'avec le ventricule intermédiaire. Cette petite dilatation occupe, derrière la commissure des habenæ, le centre de la glande pinéale, dont elle est, en quelque sorte, le ventricule. Nous lui donnerons, en conséquence, ce nom : *ventricule de la glande pinéale.* »

cavité, ressemblant aux vésicules oculaires à leur apparition sur les couches optiques.

Nous reviendrons du reste sur ces explications, que nous ne faisons que signaler en passant.

Hagemann, en 1872, étudia de nouveau la constitution de la glande pinéale, et il y découvrit des fibres nerveuses, des cylindres-axes (5).

Par tout ce qui précède, on devait donc être bien préparé à l'idée que c'était là un organe nerveux. Cependant, ce ne fut pas admis sans conteste, car en 1879 Henle (6), et, en France, Ch. Robin considéraient la glande pinéale comme une sorte de ganglion lymphatique, perdu au milieu de la pulpe cérébrale. Mais ce furent là les dernières résistances ; car tout à coup les études de la glande pinéale, poursuivies chez diffé-

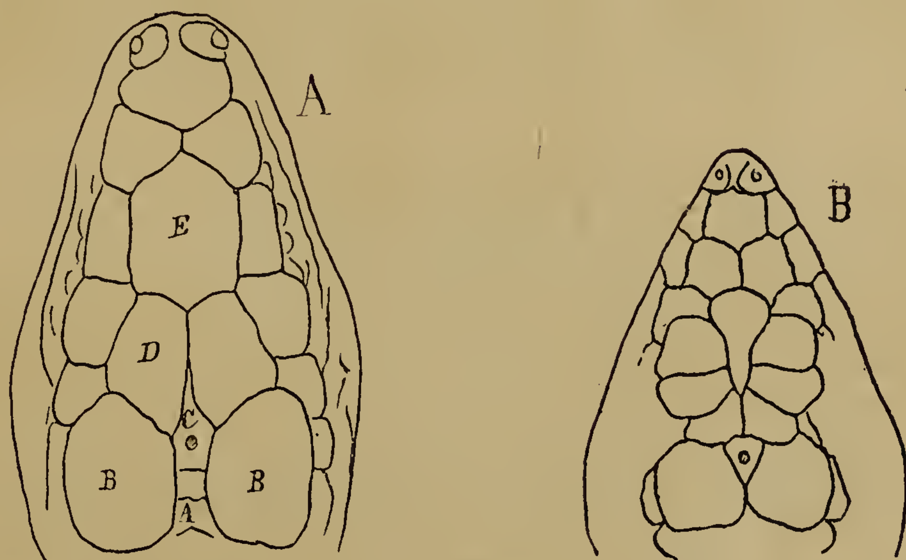


Fig. 4. — Figures reproduites d'après H. Milne-Edwards (*Recherches Zoolog. pour servir à l'histoire des Lézards. — Annales des Sciences Naturelles,* 1829, tome XVI, page 50) et représentant les plaques squameuses de la tête du *Lézard piqueté* (en A) et du *Lézard pommelé* (en B) : — A, plaque occipitale ; — B, B, plaques pariétales ; — C, plaques interpariétales. (On y voit la tache noire correspondant à la glande pinéale) ; — D, plaques fronto-pariétales ; — E, plaque frontale.

rentes espèces de reptiles, vinrent démontrer que c'était un œil rudimentaire.

Celui auquel revient la gloire de cette découverte, est le Hollandais de Graaf, comme nous l'avons dit précédemment ; mais le travail le plus complet est celui qui parut peu après en Angleterre et est dû à B. Spencer. C'est à lui du reste que j'aurai à emprunter les figures et la plus grande partie des matériaux de ce cours.

Maintenant, pour démontrer que la glande pinéale est un œil rudi-

(5). Hagemann. — *Uber den Bau des Conarium* (Reichert's und Du Bois Reymond's Arch. 1872. p. 429).

(6) Henle. — *Handbuch der Systematischen Anatomie.* (III. Bd., Nervenlelhre des Menschen ; p. 290. 1871).

« La ressemblance entre le *Conarium* et les ganglions lymphatiques n'est pas seulement une ressemblance superficielle. Mais je pense que cet organe, après avoir fonctionné d'abord comme glande lymphatique, en à peu à peu perdu les propriétés, et que le courant de la lymphe a pris une autre direction.... »

mentaire, je vais commencer par vous présenter quelques-uns des types les plus parfaits que présente cet œil cérébral chez les lézards.

Si on regarde la partie dorsale de la tête du *Lacerta agilis*, on voit cette tête couverte d'écailles, qui sont en général au nombre de

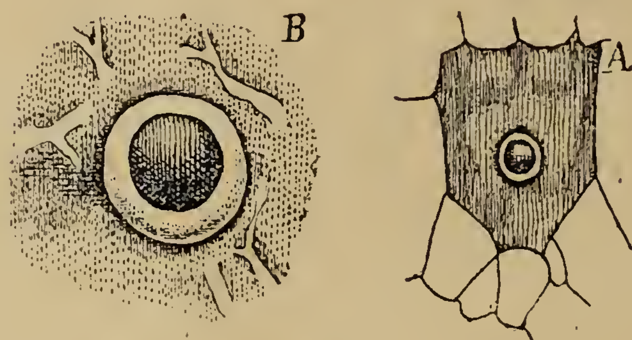
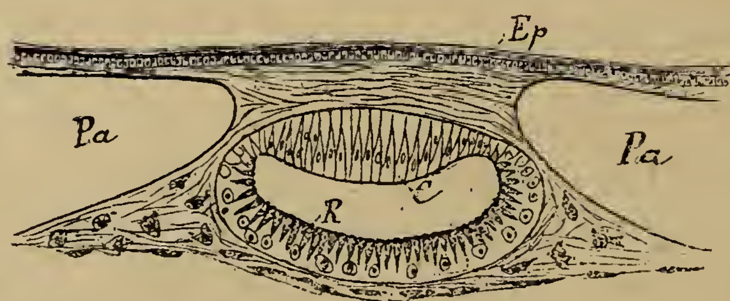


Fig. 5. — L'œil du *Calotes* d'après Baldwin Spencer. — En A, l'écaille interpariétale, à travers laquelle est vu l'œil pinéal ; — en B, cette écaille est enlevée et on voit, à un plus fort grossissement, le globe oculaire au milieu du tissu conjonctif et des vaisseaux.

deux par os crânien et on remarque comme particularité un point, une tache noire médiane au niveau de la région pariétale.

Cette particularité n'avait pas échappé aux yeux des observateurs, on la connaissait, sans l'expliquer. Elle existe, bien marquée par le dessinateur, dans la figure de ce reptile qui se trouve dans l'atlas de Milne-Edwards (fig. 4), mais le texte n'en fait pas mention (*Annales Sciences Nat.* 1829). Les deux écailles latérales sont les écailles pariétales ; celle en arrière est l'écaille occipitale, celles qui sont en avant sont les écailles fronto-pariétales. La tache se trouve sur les écailles inter-pariétales et correspond à un trou très-important, qui se trouve sous-jacent.

Voici d'autre part l'écaille inter-pariétale d'un Iguane, le *Calotes* ;



F. 6. — Coupe du crâne, à travers l'œil pinéal du *Seps Chalcidica* (Saurien brévilingue, de la famille des Scincoïdes ; l'orvet appartient à la même famille). — *Pa*, *Pa*, portions de l'os pariétal limitant le trou pariétal ; — *Ep*, épiderme ; — C, hémisphère supérieur ou cristallinien, et R, hémisphère inférieur ou retinien, du globe oculaire placé dans le trou pariétal. Ici ce globe oculaire n'est pas rattaché à l'encéphale par un pédicule.

cette écaille présente (fig. 5, en A.) une tache pigmentaire, entourée d'un cercle blanchâtre, et fait ainsi l'effet d'un œil : c'en est un en réalité.

Car si on soulève cette écaille, on se trouve en présence d'une

masse de tissu fibreux au milieu duquel se rencontre une sorte de sphère très fortement pigmentée (fig. 5, en B).

La fig. 6 nous montre, sur une coupe, cet organe placé comme un bouchon dans le trou de l'os pariétal (*Pa*, *Pa*) ; il a la forme d'une sphère creuse aplatie de haut en bas, que la coupe nous fait voir composée de deux hémisphères, un supérieur (C) constitué par des éléments transparents; un inférieur dont la structure histologique est beaucoup plus compliquée (R). Nous reviendrons sur ces parties. Mais tout cela reste seul, isolé dans cette cavité, sans connexion avec le cerveau, car il n'y a pas là de nerf optique.

Ce premier exemple ne nous aurait rien appris sur la nature de la glande pinéale; aussi, pour avoir un cas plus démonstratif, plus probant, nous allons passer à l'œil cérébral de l'*Hatteria punctata*, (Saurien iguanide) de la Nouvelle-Zélande. D'abord sur la fig. 7, qui représente la face latérale du cerveau de ce reptile, nous voyons en avant les hémis-

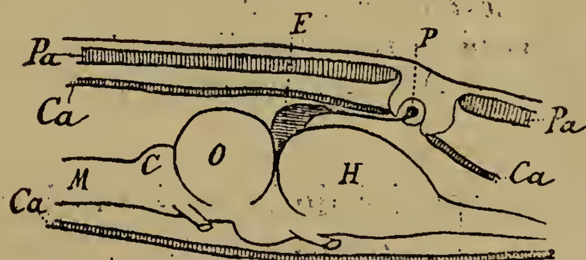


Fig. 7. — Le cerveau de l'*Hatteria punctata*, d'après Baldwin Spencer. Pa, Pa, l'os pariétal ; — Ca, Ca, le crâne cartilagineux ;—H, hémisphère cérébral. — O, lobes optiques ; — C, cervelet ; — M, moelle allongée ; — E, la portion basale de l'épiphyse ; — P, sa portion périphérique renflée (œil pinéal) placée au-dessous du trou occipital.

phères cérébraux (H), et en arrière de ceux-ci, les tubercules bijumeaux (O) qui correspondent à nos tubercules quadrijumeaux. Entre ces deux parties il en existe une plus réduite, et très peu visible sur cette figure, mais qui le devient bien plus si on considère l'encéphale, vu par sa face supérieure. Ce sont les *couches optiques*, ou vésicule du troisième ventricule. C'est sur ce point qu'il faut porter notre attention. Là, en effet, on trouve, à la partie postérieure des couches optiques et du troisième ventricule, un petit organe assez développé, qui monte s'élevant au dessus du cerveau (E, fig. 7), puis se rétrécit en un filament blanc qui va se terminer en un renflement bulbaire (P). C'est un nerf optique, ayant un œil à son extrémité.

Cette petite région de l'extrémité périphérique de la formation pinéale, nous la considérerons à part et plus grossie dans la fig. 8. Nous voyons d'abord là, comme dans la figure précédente, la cavité pariétale qui existe dans le crâne osseux et se répète dans le crâne cartilagineux; au dessous, la coupe d'un hémisphère cérébral (H), puis celle d'un tubercule bijumeau, (O) et entre les deux, la cavité du troisième ventricule (V_3), et ce qui doit attirer principalement notre attention, en arrière et

au-dessus de cette cavité, un organe creux communiquant avec elle, organe à contours irréguliers, bizarres, d'apparence spongieuse (E), qui se prolonge à sa partie supérieure en un filament nerveux, dirigé d'arrière en avant, de bas en haut, et qui va dans le trou pariétal se dilater en une sphère creuse, dont les dimensions étroites ne semblent



Fig. 8. — L'ensemble de la formation pinéale de l'*Hatteria punctata* (d'après Baldwin Spencer). — V_3, la cavité du troisième Ventricule, coupe antéro-postérieure; — Les autres lettres comme pour la figure précédente.

plus en relation avec la capacité de la cavité qui lui sert de réceptacle.

Cet organe sphérique est entouré par du tissu conjonctif, transparent, gélatineux, analogue à certains égards, à celui de la cornée, et formant deux couches qui entourent ce globe oculaire.

(A suivre).

SUR LES PROTISTES DES MOUSSES

ET LEUR ENKYSTEMENT

I

Les études de perfectionnement que j'ai faites, dans ces dernières années, dans le champ de l'anatomie, de l'histologie et de l'embryologie comparée (1) et spécialement sur les cellules glandulaires, m'ont

(1) Maria Sacchi. — *Contribuzioni all' istologia e l'embryologia dell' apparecchio digerente dei batrachi e dei rettili* (avec 2 pl.). Atti Soc. it. Sc. Nat. 1886.
Sulla morfologia delle gland. intestinali dei Vertebrati. Boll Sc. 1886.
Sull' istologia del ovidotto dei Sauropsidi (avec 1 pl.). Atti Soc. it. Sc. Nat. 1887.
Sulla struttura del tegumente negli embrioni del Salmo lacustris. Rend. Ist. Lomb. 1887.

convaincue de quelle importance serait, pour l'explication des phénomènes biologiques qui se produisent dans les cellules des tissus et dans les tissus eux-mêmes pris dans leur ensemble, l'étude des êtres inférieurs. En effet, les méthodes des coupes et des dissociations des parties embryonnaires ou des organismes complètement développés, nous mettent sous les yeux les résultats de ce qui est arrivé pendant la vie de l'être, mais ne nous montrent pas le processus fonctionnel en action. Au contraire, sur les êtres unicellulatres isolés ou associés que nous pouvons observer vivants, il est plus facile de se faire une idée du processus intime des phénomènes biologiques, avec cet avantage même de les voir dans leurs premiers moments, et par conséquent non soumis aux conditions de leur développement ultérieur.

Dans les êtres inférieurs vivants, outre les cellules libres, il y aussi, vivant librement, d'autres éléments plus simples de l'organisation animale, cytodes et plastidules, dont l'importance se révèle pendant l'évolution individuelle et spécifique de l'être supérieur en degré d'organisation à l'élément morphologique constituant.

Dans la série des Protistes, on trouve d'immenses matériaux de recherches pour l'étude des substances plastiques qui sont le substratum des processus biologiques. Il y a des substances indifférentes ou primordiales relativement à l'état actuel de nos connaissances, et il y a des substances dérivées, celles dans lesquelles commence à apparaître la division du travail physiologique. Le substratum anatomique se lie ainsi avec la fonction, et la substance formatrice de l'organisation animale devient caractéristique de l'être vivant. L'importance biologique de toute cette nombreuse série d'êtres qui précède l'autre, si nombreuse aussi, des Métazoaires, est aujourd'hui tellement reconnue que j'ai été portée à entreprendre des recherches particulières. C'est pour cela que j'ai cru devoir prendre la protistologie comme sujet des études de perfectionnement de cette année, études dont je vais rendre compte brièvement dans le présent travail.

Au début, ces recherches me présentèrent des difficultés, que j'ai pu surmonter peu à peu en profitant des solides enseignements et des bons conseils que m'a gracieusement prodigués le professeur L. Maggi. Connaître d'avance toute la nomenclature et la taxonomie protistologique est une des premières difficultés qui se présentent, et pour la surmonter, outre la pratique du microscope, il y a un grand nombre de livres ; la nécessité de consulter ceux-ci minutieusement et fréquemment allonge plus qu'il n'est possible de le croire le temps nécessaire aux recherches, augmenté encore par l'obligation de noter les faits que l'on observe et de signaler les formes qui présentent de la nouveauté ; c'est ainsi que l'année se termine en laissant un grand nombre de desiderata non satisfaits. Toutefois, j'ai pu arriver à la systématique des Protistes et faire quelques observations biologiques, pour lesquelles j'ai dû reprendre les principales théories concernant la constitution intime du corps des êtres inférieurs.

Ces recherches sur la structure intime des Protozoaires appliquées à l'explication des phénomènes cytologiques des Métazoaires ont fait mettre un peu de côté l'étude de la vie des Protozoaires eux-mêmes, de leurs relations avec le monde ambiant et des modifications qu'ils en reçoivent.

Dans les nombreux et intéressants travaux sur les formes animales qui vivent dans la profondeur des mers, dans l'obscurité, dans les plus grandes dépressions et sur les plus grandes élévations de la croûte terrestre, dans les extrêmes de température, de sécheresse et d'humidité, on voit dominer les Protozoaires; car, sauf quelques exceptions importantes, il n'y a pas de type animal dans lequel on puisse trouver les phénomènes plus élémentaires de l'adaptation aux conditions diverses de la vie. Un fait biologique particulier, sur lequel j'ai particulièrement tourné mon attention cette année, est l'adaptation des Protozoaires aux alternatives de sécheresse et d'humidité du milieu dans lequel beaucoup d'eux se trouvent, tandis que les espèces qui vivent dans les étangs, les lacs et les mers sont voués à une vie continuellement aquatique. Ces faits ont déjà été observés sur des formes plus élevées, et tout le monde se rappelle ce qui a été dit et écrit depuis Spallanzani sur la mort apparente des Rotifères et des Tardigrades exposés successivement au dessèchement et à l'humidité. Mais on n'a pas rappelé que, dans ce même milieu où vivent ces Rotifères et ces Tardigrades, c'est-à-dire dans les mousses des toits, des pierres et des arbres, dans les lichens et les hépatiques, existent aussi, successivement exposés à la pluie et au soleil, beaucoup de Protozoaires lobés, ciliés et flagellés, qui doivent présenter les mêmes phénomènes d'adaptation.

Semper, dans son livre : *Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere*, où il traite de l'adaptation aux alternatives de sécheresse et d'humidité à propos des Tardigrades et des Rotifères, ne s'occupe pas des Protozoaires.

Ces réflexions, jointes à l'étude des travaux de Imhof sur les formes animales qui vivent dans les *Frullania*, et de Maggi sur les Protozoaires qui habitent les mousses des arbres, m'ont conduite à étudier les Protozoaires des mousses des arbres, des toits et des pierres, en vue de rechercher spécialement quelles sont les espèces qui présentent une adaptation à cette alternance particulière de vie.

II

Sur les Protistes des mousses, ont déjà écrit : Dujardin en 1841 et 1852, Perty en 1846, Ehrenberg en 1853, Leidy en 1874, Fabre-Domergue en 1884, Oth. Em. Imhof en 1888. On trouve des notices historiques particulières sur ces travaux dans le dernier mémoire du professeur Maggi « sur les Protozoaires vivant dans les mousses des

plantes. » *(Rend. Ist. Lomb.*, T. XXI, fasc. 6, sér. II.) Sur *l'Hypnum* du marronnier d'Inde, il a trouvé 21 espèces de Protozoaires (dont 7 gymnolobés, 6 thécolobés, 1 flagellé et 4 ciliés), aux nombre desquelles 5 espèces nouvelles : *Amœba anthyllion*, *A. velifera*, *Hyalodiscus hyalinus*, *Arcella aureola*, *Euglypha zonata*.

Dans les mois de mars, avril et mai, j'ai fait des observations sur les espèces de mousses suivantes :

1. *Homalothecium (Hypnum) sericeum;* sur les marronniers d'Inde de Pavie.

2. *Anomodon (Hypnum) viticulosus ;* sur les marronniers de Pavie.

3. *Grimmia pulvinata*, sur une lame de marbre.

4. Une mousse des toits que je n'ai pu déterminer.

Les espèces des Protistes observés appartiennent aux classes suivantes : *Bactériens*, 1 espèce ; *Monères*, 1 espèce ; *Champignons*, 1 espèce ; *Flagellés*, 5 espèces ; *Lobés*, 29 espèces ; *Ciliés*, 13 espèces. D'où il résulte que les espèces les plus fréquentes qui habitent les mousses sont les Lobés, particulièrement des Thécolobés.

BACTÉRIENS

1. *Bacillus viridis*, V. Tieg.

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

MONÈRES

2. *Protamœba simplex*, Hæck.

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — Très transparent, irrégulier, doué de mouvements assez lents, parsemé çà et là de granulations très fines. Rare.

CHAMPIGNONS

3. *Saccharomyces, Sp?*

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — En forme de lentilles irrégulièrement rapprochées, mais non en contact, colorées en vert. Rare.

FLAGELLÉS

4. — *Heteromita ovata*, Duj. (Hist. Nat. des Zoophites-Infusoires, p. 208, pl. 4, fig. 22.)

Hab. — Sur l'*Anomodon viticulosus*.

Observation. — Corps ovoïde, plus étroit en avant ; surface lisse, endoplasme finement granuleux. Deux flagellums partent de l'extrémité la plus étroite : l'un, long deux fois comme le corps, dirigé en avant, fin, doué de mouvements ondulatoires réguliers qui servent à la progression ; l'autre, un peu plus gros, est long quatre fois comme le corps, rabattu en arrière, suivant la face ventrale, et dépasse

l'extrémité postérieure du corps ; il oscille librement, et le mouvement produit par le filament flagelliforme est uniforme ; mais quand il adhère çà et là aux corpuscules environnants, il entraîne l'infusoire, qui, néanmoins, s'agite vivement, et en se contractant d'un coup le retire brusquement en arrière. Grosses vésicules contractiles à l'extrémité antérieure. Il a été trouvé par Dujardin parmi les plantes aquatiques dans la Seine, par Saville Kent dans une fontaine et dans l'eau fluviale avec des plantes aquatiques.

5. *Cryptomonas globulus*, Duj. (Loc. cit., p. 331, pl. 7.)
Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Corps ovoïde vert, parsemé de quelques granules, une fois et demie aussi long que large. Flagellum fin à l'extrémité, long comme le corps.

6. *Monas ovum*, From. (Études sur les Microzoaires, par Fromentel et Mme Jobard-Muteau, p, 236, pl. 23, fig. 48.)
Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Corps ovoïde, blanc, parsemé de nombreux et gros granules. Flagellum continuellement en mouvement. La bouche est située sous le flagellum.

7. *Monas vivipara*, Ehb.— *Spumella vivipara*, Cienkowsky.
Hab. — Dans la mousse des toits.

Observation. — Dans l'état de fixation, le corps est généralement ovoïde, plus large antérieurement et atténué postérieurement en un pédicelle à l'aide duquel il se fixe. A l'état actif, il est assez plastique, de forme changeante, ovale, sphéroïdale, allongée. Il est muni de trois flagellums : l'un qui s'insère à la partie antérieure centrale, un peu plus long que le corps (quand celui-ci a pris l'état de fixation); les deux autres, qui partent latéralement à la base du premier, sont très courts. A l'état actif, il émet des pseudopodes qui varient de forme, de longueur, de grosseur et de nombre. Tantôt il n'y en a qu'un placé à une extrémité du corps, court et gros, cônique, qui se présente un peu latéralement à l'axe du corps, s'allonge et forme à l'extrémité un petit renflement d'aspect varié. Peu après on voit le même pseudopode grossir et se raccourcir, puis rentrer dans le corps, tandis qu'un autre se forme à la partie opposée. Le corps continuant à changer de forme, j'ai vu se former trois pseudopodes. Stein le figure avec quatre pseudopodes, deux latéraux antérieurs et deux latéraux postérieurs. L'endoplasme est transparent et contient de très nombreux corpuscules réfringents continuellement en mouvement. Il y a une seule vésicule contractile placée près de la partie médiane du bord latéral.

8. *Monas globulus,* Duj. (Loc. cit. p. 282, pl. 4. fig. 8.)
Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Corps globuleux, atténué à la partie antérieure qui porte le flagellum; celui-ci est long cinq fois comme le corps. Tégument granuleux. Vésicule contractile située en avant et très visible. — Dujardin a trouvé cette forme dans l'eau de mer.

LOBÉS

GYMNOLOBÉS

9. *Amœba diffluens.* Duj. (Hist. Nat. des Zoophytes-Infusoires, Paris 1841, p. 233. pl. 3. fig. 1.)
Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Transparent, granuleux, avec des vacuoles qui apparaissent et disparaissent, avec de nombreux et longs pseudopodes arrondis aux extrémités, quelquefois ramifiés.

10. *Amœba brachiata*, Duj. (Loc. cit. p. 238, pl. 4, fig. 4.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — Forme assez variable. Transparent, avec des pseudopodes longs, atténués aux extrémités, simples ou bifides ou ramifiés, droits, courbes ou en ligne brisée, vésicule contractile petite, très active.

11. *Amœba guttula*, Auerb. (Zeitsch. f. W. Zoologie, pl. 22, fig. 17-18, 1856.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — Amibe analogue à l'*A. guttula* d'Auerbach. Corps en forme de clef, arrondi antérieurement et atténué postérieurement. Forme assez constante. Endoplasme finement granuleux. Noyau non visible. Deux vésicules contractiles. L'animal glisse en serpentant en ligne quasi-droite, avec la partie élargie dirigée en avant.

12. *Amœba quadrilineata*, Carter. Série II, vol. XVIII, p. 247, 1856.

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — Je n'en ai trouvé qu'un individu.

13. *Amœba Sp?*

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — J'en ai trouvé plusieurs individus, que je n'ai pu déterminer parce qu'ils étaient enkystés.

14. *Amœba radiosa*, Auerb. (Loc. Cit. p. 400. pl. 21, fig. 1-11.)

Hab. — Sur les mousses des toits.

Observation. — Je n'ai trouvé qu'un seul individu.

15. *Amœba anthyllion*, Maggi (Rend. Ist. Lomb. Sér. II, t. XXI fasc. 6. Milan, 1888.)

Hab. — Dans les mousses des toits.

Observation. — Corpuscules jaunes et rouges dans l'endoplasme, Protoplasma assez fluide ; un ou deux larges pseudopodes. — Progression lente.

16. *Amœba papillata*, Mereschkowsky (Studien über Protozoen des nordlichen Russland. Saint-Petersbourg. — P. 303, pl. 11, fig. 31-32.)

Hab. — Sur les mousses des toits.

Observation. — Corps arrondi, dans lequel on peut distinguer un ectoplasme hyalin et un endoplasme granuleux. Pseudopodes courts, lobés ou digitiformes sur toute la surface du corps. Une grande vésicule contractile et un noyau. — Mouvements lents avec peu de déformation des pseudopodes. — Diamètre : 7 à 8 μ.

17. *Trichamœba Lieberkühnia*, Maggi (Rend. Ist. Lomb. Milan, 1880.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — Individu jeune. — Corps protéiforme, généralement allongé, atténué en avant en un col terminé par un petit lobe arrondi hérissé d'épines ; renflé en arrière et terminé par un ou deux larges pseudopodes ectoplasmiques.

Vésicule contractile grande, et très active, voisine du noyau.— Mouvement rapide de glissement.

18. *Hyalodiscus rubicundus*, Hertwig et Lesser (Ueber Rhizopoden und denselben nahestenden Organismen. — Arch. f. Mikr. Anat., 1873-74).

Hab. — Sur les mousses des toits, sur l'*Homalothecium sericeum* des marronniers.

Observation. — Fréquent.

19. *Hyalodiscus hyalinus*, Maggi (Rend. I. Lomb., Ser. II. t. XXI, fasc. 6. Milan 1888.)

Observation. — Grands et petits individus. Endoplasme, mésoplasme et ectoplasme assez bien differenciés. Deux vacuoles dans l'endoplasme. Chez un grand individu, quelques granules de couleur jaune d'or dans l'endoplasme.

20. *Hyalodiscus* (*Plakopus*) *Korothnewi*, Mereschkowsky (Loc. cit. p. 194, pl. 11, fig. 20-26.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Forme générale du corps arrondie ou ovoïde. Endoplasme contenant un noyau et une vésicule contractile et dont émanent des pseudopodes tantôt courts, obtus et cylindriques, tantôt très longs et effilés. Le corps est granuleux, tout à fait incolore et entouré par un ample voile hyalin qui comprend aussi un grand nombre de pseudopodes effilés. — Dimensions : de 9 à 10 μ de diamètre. — Trouvé par Mereschkowski dans la Mer Blanche, en 1877.

21. *Nuclearia delicatula,* Cienk. (Beitræge zur Kenntniss der Monaden. — Schultze's Arch., 1865. t. I. p. 203, pl. 12 et 14.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Nombreux noyaux nucléolés. Une vésicule contractile. Quelques noyaux sont verts. Autour de l'endoplasme, qui occupe presque tout le corps, est une couche très mince, finement granuleuse, de mésoplasme. L'ectoplasme est très mince et hyalin. — La forme du corps varie : quand il est sphérique, il ne présente pas d'appeudices protoplasmiques ; quand il devient polyédrique, il émet des filaments fins par les angles, courts d'abord quand le polyèdre est encore presque sphérique, plus longs quand le polyèdre devient irrégulier.

22. *Nuclearia duplex* (?) Maggi. (Una nuova Nuclearia. — Rend. Ist. Lomb. S. II, t. XIII, fasc. 20. Milan, 1881.)

Hab. — Sur l'*Anomodon viticulosus.*

Observation. — Arrondi. Endoplasme parsemé de gros granules, contenant quatre noyaux nucléolés, rapprochés et disposés en carré. Leur position me fait supposer qu'il s'agit d'un *Nuclearia duplex*, en division, car l'animal a tous les caractères de cette espèce.

LÉPOLOBÉS, Maggi.

23. *Pseudochlamys patella,* Claparède et Lachmann (Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes, Genève et Bâle 1868, p. 443, fig. 5.)

Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Coque molle, de couleur brune. Le corps est incolore, de forme discoïde. Plusieurs vésicules contractiles. — Pseudopodes à larges lobes arrondis et un peu allongés.

THÉCOLOBÉS, Hæck.

24. *Difflugia acuminata*, Duj. (Loc. cit. p. 249.)

Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Coque en forme d'œuf tronqué à l'extrémité la plus étroite, la partie postérieure plus large finissant en une pointe ; opaque, couverte de granules de sable disposés en réticulation.

25. *Difflugia proteiformis*; Duj. (Loc. cit. p. 249.)

Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Coque ovoïde, couverte de grains de sable disposés en réticulations. Par une extrémité sort un pseudopode à trois lobes courts et gros.

26. *Difflugia Sp?*

Hab. — Sur le *Gr. pulvinata.*

Observation. — Coque de forme campanulée, colorée en bleuâtre, couverte de grains de sable disposés de manière à donner l'apparence d'une imbrication.

27. *Euglypha alveolata.* Duj. (Loc. cit. p. 252, pl. 2, fig. 9 et 10.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Dujardin a décrit sous ce nom deux Euglyphes qui diffèrent seulement par la présence chez l'une, l'absence chez l'autre de 5 épines qui s'élèvent, tournées vers l'arrière, sur la partie postérieure de la coque. J'ai aussi trouvé deux Euglyphes que je décrirais comme l'*Euglypha alveolata*, car elles sont tout à fait semblables aux deux exemplaires de Dujardin. L'une a une coque dont la forme générale est ovoïde, tronquée à la partie la plus étroite, avec la partie postérieure non aussi arrondie, mais je dirai à coupe aiguë, avec de petites impressions digitées distribuées à peu près suivant la direction de deux hélices en sens inverse et très allongées. A la partie postérieure de la coque sont, tournées vers l'arrière, d'un côté quatre, de l'autre cinq petits appendices épineux. Par transparence, on voit dans le tiers postérieur de la coque le protoplasma enkysté sous forme sphéroïdale.

L'autre exemplaire a une forme générale ovoïde, tronquée à l'extrémité la plus étroite : il n'y a pas d'appendices épineux et les impressions digitées sont en lozanges plus grands que ceux de l'exemplaire précédent, disposés suivant deux hélices inverses allongées. Le protoplasme occupait un peu plus de la moitié de la coque, puis, vers la partie antérieure, étaient une zone vide très transparente et une autre, pleine de matières fangeuses, jaunes verdâtres.

28. *Euglypha tuberculata*, Duj. (Loc. cit. p. 251, pl. 2, fig. 7 et 8.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Coque de forme ovoïde avec des tubercules disposés suivant deux spirales qui se croissent.

29. *Euglypha Sp.* ?

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Coque en forme d'amphore à col très court et fin, transparente et à surface lisse. L'ouverture du col a le bord lisse. La partie postérieure de la coque est arrondie. On voit par transparence un protoplasma granuleux (1).

(A suivre.)

Doct. MARIA SACCHI,
Adjointe au Lab. d'Anat. Comp.
à l'Université de Pavie.

(1) *Boll. Scientifico*, Pavia, 1888. — Dr J. P., trad.

LE VACCIN ANTI-CHOLÉRIQUE

La Providence se plaît à livrer le monde aux hommes de vaine science. Ce sont les microbiologues que je veux dire — *Tradidit mundum disputationibus eorum*...

La semaine dernière, les journaux annonçaient, avec tous les procédés usités pour les événements à sensation, que M. Pasteur était à la veille de lire à l'Académie des sciences une importante communication touchant le vaccin du choléra.

Comment la presse avait-elle eu connaissance de cela ? Ah ! c'est bien simple. M. Pasteur a pour gendre un homme de lettres, lequel, partant, a ses entrées dans tous les bureaux de journaux. En causant de tout un peu, celui-ci y a conté la chose, simplement, sans avoir l'air de s'y arrêter. Et chaque reporter de saisir au vol cette indiscrétion préméditée et de courir chez le Maître pour le prier de lui fournir des renseignements sur cette grande nouvelle... Et le Maître de faire l'étonné... « Qui a pu dire ?... Vraiment, je n'y comprends rien... En effet, je dois lire demain, à mes collègues, la communication dont vous parlez ; mais, ce serait manquer au respect que je leur dois que de porter cette communication à la connaissance du public avant de leur en avoir donné lecture... C'est déjà bien assez qu'une indiscrétion, que je ne m'explique guère, ait mis les journaux dans la confidence... »

Cependant le reporter qui, au cours de la conversation, a recueilli quelques renseignements qu'il croit, bonnement, avoir arrachés au Maître, vole à son journal pour annoncer *urbi et orbi* que le choléra n'est plus qu'un vain mot et que, grâce à M. Pasteur et à l'un de ses élèves, M. Gamaleïa, médecin à Odessa, il existe, aujourd'hui, un vaccin contre le terrible mal...

Mais j'aborde le fond de la question.

Voici, en résumé, les points établis par les expériences du médecin russe :

Le bacille-virgule, le *kommu bacillus* de Koch, que MM. Strauss, Maddox, Malassez, Héricourt, etc., ont trouvé dans différentes sécrétions et dans toutes les eaux, le bacille-virgule, dis-je, que M. Gamaleïa considère comme l'agent parasitaire du choléra asiatique, a, au jugement des bactériologues, une virulence si faible, quand il est cultivé dans les milieux artificiels, qu'il est difficile de l'inoculer aux animaux.

M. Gamaleïa, en le faisant passer d'une espèce animale à une autre, a réussi, paraît-il, à lui donner une virulence extrême. Oyez donc : une ou deux gouttes, au plus, du sang d'un pigeon cholérique tue un pigeon en moins de douze heures. On peut pourtant protéger l'animal

contre ce virus mortel. Il suffit de lui inoculer une culture ordinaire du bacille-virgule ; il devient alors réfractaire à l'action du bacille très virulent ; c'est-à-dire qu'on lui confère « l'immunité cholérique ».

Ce n'est pas tout : M. Gamaleïa prétend avoir découvert une substance chimique toxique produite par la culture du bacille virulent. En chauffant à 120°, pendant vingt minutes, le bouillon de culture, on tue tous les bacilles ; mais le chauffage laisse subsister dans la culture une substance soluble très active qui, inoculée aux cobayes et aux pigeons, amène la mort, en vingt-quatre heures, avec un abaissement progressif de la température. Toutefois, ladite substance se comporterait comme le bacille : virulente à haute dose, elle deviendrait vaccinale à dose progressive. C'est le « vaccin chimique » — une expression inventée par M. Pasteur. N'ayant pu réussir, comme l'on sait, à rencontrer le microbe de la rage, il a dû chercher pour son bouillon à la moelle de lapin une dénomination caractéristique, et il l'a trouvée.

Et, maintenant, quelle est, au point de vue pratique, la valeur de la découverte du médecin d'Odessa ? Pour moi, il me paraît qu'on l'exagère beaucoup. Il y a une grande différence entre l'homme et le pigeon et il n'y a pas de raisonnement qui puisse prévaloir contre les faits. Quand la méthode de M. Gamaleïa aura fait ses preuves sur les bords du Gange, on pourra y croire. Rappelons-nous les exploits du docteur Ferran, ce médecin de la Catalogne qui, il y a deux ans, vit la science, anxieuse, suivre ses inoculations à seringue que veux-tu, jusqu'au jour où elle s'aperçut qu'elle avait affaire à un Jenner d'occasion. Et, pourtant, cet outrancier de l'inoculation n'avait rien négligé pour se rendre la science officielle favorable ; il avait été jusqu'à écrire cette phrase propitiatoire : « Les deux plus grands hommes qu'ait eus l'humanité sont le Christ, qui lui a donné la rédemption morale, et Pasteur qui nous a donné les lois qui doivent nous conduire à notre rédemption physique. » Tant de flagornerie aurait dû avoir sa récompense ; il n'en a rien été. Et l'administration espagnole qui pourtant, ne passe pas pour avoir une bien grande *respectability*, a dû intervenir et faire cesser ces inoculations à jet continu.

Donc attendons, avant de conclure encore, que l'émule de Jésus-Christ, j'entends M. Pasteur, fier de l'hommage que lui rend M. Gamaleïa dans sa communication, ait sollicité pour celui-ci le prix Bréant. M. Bréant, l'Académie ne doit pas l'oublier, a eu en vue, en fondant le prix qui porte son nom, non le choléra des pigeons, mais le choléra asiatique qui lui avait ravi son enfant (1).

G. PERCHERON.

(1) *La Semaine Vétérinaire*.

ÉTAT DES VIGNOBLES

Juillet 1888

A Monsieur le Préfet de l'Aisne.

MONSIEUR

Les journaux de viticulture, qui récemment encore annonçaient des apparences de récoltes extraordinaires, sont remplis en ce moment de tristes renseignements relatifs aux maladies dont les vignobles sont atteints. Vous en jugerez par les extraits suivants de la *Feuille vinicole de la Gironde* du 19 juillet :

Quel temps à souhait pour les maladies cryptogamiques que ces abondantes averses qui n'ont cessé d'inonder nos vignobles ces jours derniers ! Nos pauvres viticulteurs sont consternés, et chaque matin ils consultent anxieusement l'horizon ainsi que le baromètre pour savoir si un temps de saison va enfin succéder au temps anormal qui nous étreint depuis longtemps.

MONT-DE-MARSAN (LANDES). — La floraison de nos vignes est terminée depuis quelques jours. Elle a été contrariée par des pluies intermittentes et une température froide d'où il résulte de la coulure dans des proportions telles que notre récolte en sera notablement diminuée.

CARPENTRAS. (VAUCLUSE). — Le mildew sévit avec intensité dans la contrée.

LIBOURNE. (GIRONDE). — Sous l'influence du mauvais temps, l'oïdium et le mildew font des progrès si rapides que nos viticulteurs en sont effrayés.

La *Vigne française* écrit de son côté :

L'influence de cette température humide, qui agit d'une façon si pernicieuse sur les récoltes en terre, a compromis dans le centre la fenaison et arrêté la maturation des céréales. Dans le Lot elle a provoqué une invasion générale du black-rot, en particulier dans l'arrondissement de Figeac, où 27,000 hectares sont envahis.

Le *Coniothyrium* est apparu dans le Gard et dans le Vaucluse à la suite de quelques orages. Ce sont toujours les alternances de chaleur et d'humidité qui amènent le développement de ces parasites, contre lesquels on n'a rien trouvé de mieux que LES PRÉPARATIONS CUPRIQUES.

Sur le même sujet, la *Chronique vinicole de la Gironde* s'exprime ainsi dans son numéro du 19 juillet :

En face d'une température effrayante par la persistance des pluies et d'une humidité froide, on n'ose plus compter ni sur la quantité ni sur la qualité.

Déjà la réduction du chef de la coulure est fort importante ; mais l'on en prendrait son parti si les grappes restantes, quoique peu fournies pour la plupart, arrivaient à bon port. Malheureusement la vigne est assaillie de toutes parts par la légion tout entière de maladies cryptogamiques. L'oïdium, le mildew, le rot blanc, le rot noir et la redoutable anthracnose s'acharnent contre elle à qui mieux mieux. Feuilles et grains de raisins sont simultanément atteints, et l'alarme est générale.

On voit, dévorées par les parasites, des vignes qu'on croyait avoir préservées par trois traitements successifs. *Ceci jette le doute dans les esprits au sujet de l'efficacité des traitements préconisés par la science.*

Dans le même journal on lit encore :

Par suite de mauvais temps, les mannes tombent et le coulage fait beaucoup de mal.

En ce moment on peut apprécier les tristes effets de la coulure. Tous les cépages sont plus ou moins touchés.

Dans le Gard, dans l'Hérault, les viticulteurs se trouvent en butte aux attaques du mildew, du coniothyrium, de l'anthracnose et du black-rot... Ce qu'il y a de plus fâcheux, c'est que *les traitements cupriques n'ont pas arrêté le mal.* Tel et tel propriétaire, après trois applications de poudres et de liquides, n'est pas plus épargné que ses voisins qui sont restés inactifs. *Le désarroi est grand et l'on commence à émettre des doutes sur l'efficacité des remèdes préconisés jusqu'ici.*

Quant au phylloxera, Monsieur le Préfet, nous ne vous en dirons qu'un mot : il continue à se propager malgré les traitements d'extinction employés depuis un grand nombre d'années ; on le trouve partout où les vignes sont arrivées, par anémie, à leur dernière période de végétation. On vient encore de constater sa présence à Mailly-la-Jaille dans l'Yonne, à Bourbonne-les-Bains dans la Haute-Marne, et sur différents points du département de l'Aude, resté indemne jusqu'à ce jour.

Maintenant parlons des vignobles de l'Aisne : dans notre département ils sont peu étendus et peu nombreux ; ayant supporté les mêmes intempéries que ceux du Midi, ils en ont souffert comme eux ; c'est ce que nous venons de constater pour celui de Saint-Erme. Atteint de la chlorose, du mildew et de la coulure, il se trouve dans un état déplorable : on le dirait anémique, tant les sarments sont courts et leurs feuilles peu développées.

Mais si la température froide et humide qui a marqué les mois de juin et juillet a fait souffrir indistinctement toutes les variétés de vigne, du midi au nord de la France, il faut reconnaître cependant que les ceps placés dans des sols privilégiés, où ils trouvent dans de bonnes proportions toutes les substances nutritives réclamées par leur nature, ont supporté admirablement ces intempéries prolongées. Sans avoir reçu aucun traitement microbicide, ils ne sont atteints ni de la chlorose, ni l'érinéum, ni de l'oïdium, ni du mildew, ni de l'anthracnose, ni du rot blanc, ni du rot noir ; ils ont même peu souffert de la coulure !

Il en est de même des ceps qui ont reçu des engrais convenablement appropriés à leur nature. Ceci vous surprendra certainement, Monsieur le Préfet ; c'est pourquoi nous venons vous prier de nommer une commission chargée de vérifier ce fait en venant visiter nos vignes. Elle constatera l'effet remarquable obtenu par l'emploi du sulfate de fer associé dans de bonnes proportions, comme engrais, aux matières calcaires et autres. Les deux lettres ci-jointes, dont j'ai l'honneur de vous donner communication, vous prouveront du reste le rôle important du sulfate de fer dans le traitement des vignes malades.

L'intérêt que vous portez à la viticulture française, depuis long-

temps gravement éprouvée, nous assure du succès de notre proposition.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'expression de notre profond respect.

CHAVÉE-LEROY.

Clermont-les-Fermes, 25 juillet 1888.

A Monsieur CHAVÉE-LEROY, à Clermont-les-Fermes (Aisne).

Barsac (Gironde), 1er Août 1887.

CHER MONSIEUR,

Je viens vous donner connaissance du résultat obtenu par l'emploi du sulfate de fer associé au sulfate de chaux que vous m'avez conseillé pour guérir mon enclos de vigne contenant 44,000 pieds âgés de 10 ans, très fortement chlorosés et n'ayant poussé, en 1886, que des sarments de 50 centimètres de long au plus.

En novembre dernier, ma vigne, dont les rangs sont espacés de 1 mètre 30 et chaque pied dans les rangs de 0 mètre 80 de distance, se trouvait déchaussée sur une largeur de 0 mètre 40 dans la longueur des rangs. J'ai fait répandre dans ce déchaussage 300 kilos de sulfate de fer en poudre, mélangés à 2,000 kilos de plâtre par hectare (proportions que vous m'avez données), plus 2,000 kilos phosphate du Lot. Je n'ai pas fait couvrir ces engrais; ma vigne est restée déchaussée jusqu'au mois d'avril 1887, époque où je l'ai fait chausser par un coup de charrue de chaque côté des rangs.

Fin avril, la végétation dans ce vignoble avait 15 jours d'avance sur tous les autres; un grand nombre de propriétaires l'ont constaté. Et à l'heure qu'il est, la végétation est luxuriante, avec des sarments de 1 à 3 mètres de longueur que tout le monde vient voir, ayant cru ce vignoble perdu l'année dernière à pareille époque.

Voilà, cher Monsieur, l'heureux résultat que j'ai obtenu en suivant vos conseils. Je vous en remercie et vous en suis reconnaissant.

Recevez, etc.

HENRY CLISSEY,
Propriétaire viticulteur,
Membre fondateur de la Société des Agriculteurs de France.

A Monsieur CHAVÉE-LEROY, à Clermont-les-Fermes (Aisne).

MONSIEUR,

Il est un peu tard, je l'avoue, pour vous accuser réception de la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire à la date du 20 janvier 1887 en réponse à la mienne. Ce retard a été occasionné par mon désir de pouvoir vous donner le résultat des expériences faites sur votre conseil; aujourd'hui je suis en mesure de vous satisfaire.

En 1886, j'avais dans ma vigne mille pieds chlorosés. Les 13 et 14 février, je fis répandre uniformément sur le sol 300 kilos sulfate de fer pulvérisé, intimement mélangé à 2,000 kilos de plâtre, proportions indiquées par vous pour un hectare.

Quoique le traitement ait été fait un peu tard, le résultat a été parfait, la chlorose a presque entièrement disparu, et l'effet de sulfate de fer s'est encore fait sentir cette année de telle façon que le nombre de pieds chlorosés, qui arrivait à 1,000 environ en 1886, est descendu à 25 environ en 1888. Le résultat est donc concluant; le sulfate de fer guérit la chlorose de la vigne. Je vous suis très reconnaissant des indications que vous avez bien voulu me fournir.

Agréez, Monsieur, avec mes remerciements, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

E. LAFITAN,
Propriétaire-viticulteur,

Auch (Gers), 24 Juin 1888.

SUR LE CYCLE ÉVOLUTIF

D'UNE NOUVELLE BACTÉRIACÉE CHROMOGÈNE

Les macérations d'Algues marines, et notamment de Laminaires, où j'ai déjà trouvé l'occasion d'observer le développement du *Bacterium Laminariæ*, m'ont permis d'étudier une autre espèce du même groupe que je décris aujourd'hui sous le nom de *Bacterium Balbianii.*

Ce n'est que dans des macérations datant de quelques semaines qu'on voit apparaître la nouvelle Bactériacée, soit à la surface des liquides, soit sur les parois des vases de culture. Sa coloration et son *état zoogléique* la font aisément distinguer des autres Bactériacées. La coloration varie du jaune pâle au jaune orangé. L'état zoogléique consiste en un grand nombre de petites capsules, plus ou moins sphériques, à mince enveloppe gélatiniforme. A l'intérieur des capsules, se trouvent des éléments bactériens : ce sont de petits bâtonnets droits, en *Bacterium*, très ténus, de 1 μ à 2 μ de long, la plupart accouplés, ou en voie de division, sous forme de *Diplobacterium.* La segmentation des éléments est très active; elle s'opère dans les trois directions, et l'on y observe fréquemment un stade où les *Bactérium* sont disposés quatre par quatre. Ce stade, qui n'est que transitoire, correspond à la forme décrite comme un genre spécial sous la dénomination de *Sarcina.* Les capsules augmentent rapidement de volume, se rapprochent, s'unissent les unes aux autres, et, dans leur développement, forment des sinuosités et des circonvolutions qui finissent par donner à l'ensemble des zooglées un aspect *cérébroïde* des plus nets et des mieux caractérisés.

En partant de cet état zoogléique, dont la forme et la coloration sont si faciles à reconnaître, je suis parvenu à établir une série de transplantations sur des milieux stérilisés, de façon à obtenir, par la méthode des cultures pures, le cycle évolutif du *Bacterium Balbianii*.

Jusqu'ici je n'ai employé que deux sortes de milieux : 1° Comme milieu solide, la gélose, renfermant 1,5 pour 100 d'agar-agar; 2° comme milieu liquide, une infusion de Laminaires, obtenue en faisant bouillir, pendant une heure, dans de l'eau de mer, une certaine quantité de ces Algues, puis en filtrant le liquide et le stérilisant à 120°. La densité de cette infusion est 1,029. Ces deux milieux ont été choisis à cause de leur composition à la fois salée et à base d'Algues marines, peu différents par suite de la composition des milieux où vit naturellement le *B. Balbianii.*

Voici le résumé de mes expériences et de mes observations :

1e Les zooglées cérébroïdes, obtenues en culture pure, sur la gélose, conservent l'état zoogléique, avec ses caractères particuliers tant que le milieu ne change pas. Sa coloration seule s'affaiblit avec le nombre des générations : très vive à la première, elle diminue rapidement d'intensité, et, à la troisième ou quatrième génération, elle n'est presque plus perceptible. C'est entre 20 et 25° C. que le développement et la coloration atteignent leur maximum.

2° Les zooglées cérébroïdes, transplantées de la gélose dans l'infusion de Laminaires, se dissocient rapidement. Dès les premières vingt-quatre heures, il se forme à la surface du liquide une pellicule très mince, *incolore*, où l'on trouve des éléments en *Bactérium* très ténus, analogues à ceux des zooglées : les uns isolés, d'autres en *Diplobacterium*, d'autres enfin en chaînettes de 3 ou 4 éléments, ou en *Streptobacterium.* Bientôt, entre trente-six et quarante-huit heures, à la température de 35° à 37° C., ces divers éléments s'étendent sous forme de filaments plus ou moins longs, composés eux-mêmes d'éléments rectilignes en *Bacterium* et *Bacillus*, suivant leur longueur. Ces filaments finissent par prédominer au bout de deux ou trois jours de culture. Ils sont immobiles et constituent, en réalité, un deuxième état, *l'état filamenteux.* Par places, ils se trouvent entremêlés, comme

en un lacis inextricable, et forment un troisième état, *l'état enchevêtré*. Dans la profondeur du liquide, on ne rencontre que des *Bacterium* et des *Bacillus*, soit isolés, soit accouplés, ou en chaînettes de trois et quatre éléments, mais doués de mouvements : c'est un quatrième état, *l'état dissocié*.

3° Une goutte de la culture obtenue de l'infusion de Laminaires est ensemencée sur la gélose : elle donne, entre 20° et 25° C., des *colonies* arrondies, d'abord incolores, qui ne renferment que des *Bacterium* ténus, les uns isolés, les autres associés en chaînettes plus ou moins longues. Mais, dès le deuxième jour, la culture présente la nuance orangée, qui s'accentue les jours suivants. On ne rencontre plus que des *Bacterium* isolés, mais dont le volume a augmenté, presque arrondis, ou à peine plus longs que larges, et qu'on prendrait pour des *Coccus*. Ces éléments sont mobiles, ce sont probablement des corps reproducteurs. En effet, transportés dans l'infusion des Laminaires, ils redonnent l'état filamenteux et l'état dissocié.

4° Si, à l'infusion de Laminaires, on ajoute un égal volume d'eau de mer stérilisée et qu'on y transplante une parcelle de la culture orangée obtenue sur la gélose, on n'obtient plus, entre 35° et 37° C., que des *Bacterium* ténus, isolés et mobiles, dont quelques-uns affectent la forme recourbée : c'est l'état dissocié qui se manifeste à l'exclusion des autres états.

5° Enfin une goutte de cette dernière culture donne, sur la gélose, entre 20° et 25° C., un semis de petites colonies arrondies et de coloration orangée, qui, dans l'espace de quarante-huit heures, s'épaississent, se fusionnent les unes avec les autres, et finalement redonnent les zooglées que j'ai prises comme point de départ de cette série de transformations.

Conclusions. — *a.* — Le *Bacterium Balbianii*, de même que le *B. Laminariæ*, dans les mêmes milieux, offre un cycle évolutif qui comprend quatre phases distinctes : état filamenteux, état dissocié, état enchevêtré, état zoogléique.

b. — L'état zoogléique offre une disposition cérébroïde constante et caractéristique pour cette espèce.

c. — Les différentes phases qui constituent ce cycle sont déterminées par des modifications de milieux. La température ne semble jouer qu'un rôle secondaire.

d. — La coloration spéciale du *B. Balbianii* n'apparaît qu'à certaines phases de son existence. C'est un rapprochement à faire avec plusieurs autres Bactériacées chromogènes, entre autres avec le *Bacillus pyocyaneus*, qui présente également des variations morphologiques en rapport avec des changements de milieux, comme l'ont démontré MM. Guignard et Charrin (1). A. BILLET (2).

BIBLIOGRAPHIE

Mission Scientifique du Cap Horn. — Diatomacées, par M. PAUL PETIT (3).

Au retour de la Mission scientifique envoyée en 1882 au cap Horn par le gouvernement français, à bord de l'aviso *la Romanche*, commandée, par le capitaine L. F. Martial, les Drs Hyades et Hahn, médecins de la marine, et M. Hariot, membres de la Mission, remirent à M. Paul Petit divers matériaux pour y rechercher les Diatomées qu'ils pouvaient contenir. C'est le résultat de ces recherches

(1) L. GUIGNARD et CHARRIN, *Sur les variétés morphologiques des microbes* (C. R., 12 décembre 1887).

(2) Recherches faites au Lab. d'Embryogénie Comp. du Collège de France. (C. R., 13 août 1888).

(3) Publication des ministères de la Marine et de l'Instruction Publique. — Partie du t. V. (Botanique). — Fasc. in-4°, avec 1 pl. lith. 1888. — Gauthier-Villars.

que cet auteur publie aujourd'hui, en un fascicule faisant partie du t. V de la relation de la Mission.

Dans l'introduction, M. P. Petit s'exprime ainsi :

« La Flore diatomique de la région du cap Horn et de la Terre-de-Feu, d'après les récoltes mises à ma disposition, renferme une grande quantité d'espèces connues dans nos parages, unies à des Diatomées observées sur les côtes du Chili, dans la baie de Campêche, dans le voisinage de Valparaiso, au cap de Bonne-Espérance, en Australie et à l'île Saint-Paul. Ces espèces ont certainement été apportées dans ces lieux par les vaisseaux, ou entraînées par les courants marins.

« Le fait le plus intéressant à noter est la présence, dans le voisinage du cap Horn, d'espèces récoltées dans les mers arctiques pendant le voyage de *la Véga*, ou qui jusqu'ici n'avaient été signalées qu'au Spitzberg, au Groenland, au détroit de Davis ou dans la mer de Kara, comme par exemple : *Amphora lanceolata*, Cleve : *Navicula glacialis*, Cleve ; *Cocconeis decipiens*, Cleve ; *Podosira hormoïdes*, var. *glacialis*, Grunow, etc. Ces espèces peuvent être considérées comme polaires, puisqu'elles ne se rencontrent que dans l'Océan Arctique et l'Océan Antarctique, et qu'elles se rapportent aux mêmes types.

« Les Diatomacées des eaux douces ne diffèrent pas de celles de l'Europe. C'est un fait que j'ai eu plusieurs fois l'occasion de constater pour les espèces d'eaux douces, venant des contrées les plus diverses de l'ancien et du nouveau continent. »

M. P. Petit cite ensuite les diverses listes qui ont été déjà publiées des Diatomacées des parages du cap Horn, depuis Ehrenberg, listes qui ont été dressées à une époque où l'on n'avait encore que des données très vagues sur les végétaux microscopiques. Aussi ne peuvent-elles donner qu'une idée très imparfaite de cette flore riche en espèces rares et peu connues.

Les matériaux d'étude qui ont été remis à notre savant collaborateur se composaient : 1° de mousses aquatiques, d'une mare voisine de la station de la mission ; 2° de l'eau de fonte des neiges à 380^{m} d'altitude ; 3° du sable vasard de l'estuaire de la rivière ; 4° plusieurs dragages dans la baie Orange ; 5° des coquilles de *Mytilus magellanicus* ; 6° des algues jetées à la côte ou draguées dans la baie Orange ; 7° des coquilles draguées par le travers des Malouines ; 8° enfin, une très petite quantité d'une vase draguée à 7370^{m} de profondeur, très difficile à laver et qui a fourni des espèces curieuses.

Le travail de M. P. Petit est divisé en 3 parties : Diatomacées d'eau douce, — Diatomacées marines, — Diatomacées du sondage de l'Atlantique à 7370^{m}.

Les Diatomées d'eau douce, comprennent 39 espèces ou variétés, dont 21 *Navicula*, 6 *Eunotia*, 3 *Cymbella*, 2 *Gomphonema*, 2 *Stauroneis*, 1 *Achnanthes*, 1 *Encyonema*, 2 *Surirella*, 1 *Staurosira*, appartenant à des espèces connues.

Parmi les Diatomées marines trouvées sur les algues et les moules sont : 18 *Cocconeis*, dont 2 espèces nouvelles, les *C. Kerguelensis* P. Pet. et *C. Harioti* P. Pet.; 18 *Amphora*, dont 4 nouveaux, les *A. magellanica*, *A. Leudugeriana*, *A. gemmifera* et *A. Sœlsvigiensis*, P. Pet.

Les *Navicula* ne fournissent pas moins de 59 espèces ou variétés dont 2 nouvelles : *N. nitescens*, Ralf, var. *Fuegiana*, P. Pet. et *N. Hahni*, P. Pet. — Les *Stauroneis*, au nombre de 8, donnent une variété nouvelle *S. velata*, var. *australis* Les *Nitzschia*, au nombre de 11, fournissent un *N. Wallichiana*, P. Pet., nouveau. Les *Surirella* moins nombreux, 4 seulement, donnent une belle espèce nouvelle, *Surirella Hyadesi*, P. Pet. — Les *Grammatophora* nombreux, 16, ne donnent pas d'espèce nouvelle, non plus que les autres familles représentées par des *Schizonema*, *Pleurosigma*, *Amphiprora*, *Tryblionella*, *Bacillaria*, *Campylodiscus*, *Synedra*, *Thalassiothrix*, *Eunotia*, *Dimeregramma*, *Raphoneis*, *Opephora* (1),

(1) Le genre *Opephora* est un genre nouveau créé par M. P. Petit, pour réunir les *Fragilaria pacifica*, Gr., *F. pinnata*, Ehb., *Meridion marinum*, Greg. et quelques autres espèces. (Voir J. Pelletan, *Les Diatomées*, t. II. p. 88.)

Trachysphenia, *Licmaphora*, *Striatella*, *Biddulphia*, *Triceratium*, *Auliscus*, *Eupodiscus*, *Actinocyclus*, *Actinoptychus*, *Coscinodiscus*, *Systephania*, *Podosira*, *Hyalodiscus*, *Gaillonella*.

Les Diatomées trouvées sur le sable à l'estuaire de la rivière appartiennent aux mêmes espèces.

Quant à celles qu'a fournies le sondage de l'Atlantique à 7370^{m}, ce sont presque toutes des espèces différentes, parmi lesquelles nous trouvons plusieurs *Asteromphalus*, *Asterolampra*, *Coscinodiscus*, etc., avec une espèce et une variété nouvelles, les *Synedra Sanvinetti*, P. Pet. et *Hemidiscus cuneiformis*, Wall. var. *Æquatorius*, P. Pet.

On voit que le mémoire de M. Paul Petit est très intéressant ; fait d'ailleurs avec le soin extrême que le savant diatomiste apporte à tous ses travaux, il enrichit la diatomologie de quatorze espèces ou variétés nouvelles, toutes représentées sur une planche lithographiée qui accompagne ce fascicule.

D^{r}. J. P.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Paris, Imp. J Bolbach, 25, rue de Lille.

Douzième année · N° 12 · 10 Octobre 1888

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

En parlant ici du récent Congrès « pour l'étude de la tuberculose », je disais que les vétérinaires seuls paraissaient y arriver avec des idées arrêtées, et en gens qui savent ce qu'ils veulent. En effet, les résolutions votées par ce Congrès n'ont absolument trait qu'à des règlements de police sanitaire vétérinaire. — Voici ces résolutions telles qu'elles ont été transmises par M. Chauveau, président du Congrès, à M. Floquet, — qui, vous le pensez bien, s'en moque comme d'une guigne, ayant en ce moment bien d'autres chiens à fouetter :

« 1° Il y a lieu d'inscrire la tuberculose, dans les lois sanitaires de tous les pays du monde, parmi les maladies contagieuses nécessitant des mesures prophylactiques spéciales, tombant sous le coup des lois et règlements sur la police sanitaire des animaux;

« 2° Il y a lieu de poursuivre, par tous les moyens possibles, y compris l'indemnisation des intéressés, l'application générale du principe de la saisie et de la destruction totale, pour toutes les viandes provenant d'animaux tuberculeux, quelle que soit la gravité des lésions spécifiques trouvées sur ces animaux;

« 3° Il y a lieu de soumettre à une surveillance spéciale les vacheries consacrées à la production industrielle du lait destiné à être con-

sommé en nature, pour s'assurer que les vaches ne sont pas atteintes de maladies contagieuses — la tuberculose entre autres — susceptibles de se communiquer à l'homme;

« 4° Il y a lieu de rédiger des instructions simples, qu'on répandrait à profusion dans les villes et dans les campagnes, et dans lesquelles on indiquerait les moyens à employer pour se mettre à l'abri des dangers d'infection tuberculeuse par l'alimentation, particulièrement avec le lait, et pour détruire les germes virulents contenus dans les crachats, linge, literie, etc. des tuberculeux;

« 5° Il y a lieu de placer dans les attributions des conseils d'hygiène toutes les questions relatives aux maladies contagieuses des animaux domestiques, y compris celles qui ne semblent pas, quant à présent, transmissibles à l'homme : à la vaccine, la morve, la rage, le charbon, la tuberculose, peuvent en effet s'ajouter plus tard d'autres maladies infectieuses communes, exigeant une protection également commune;

« 6° Le comité permanent d'organisation du Congrès se tiendra à la disposition des divers gouvernements, pour leur donner tous les renseignements propres à faciliter la réalisation des vœux exprimés dans les propositions ci-dessus. »

En constatant que toute cette série de résolutions n'a rapport qu'à la police sanitaire des animaux de boucherie, je ne veux pas dire que le Congrès ait eu tort de la voter. Il y avait là une majorité de vétérinaires qui croient à la contagion possible de la phtisie de la bête à l'homme, par la viande, par le lait, ou par d'autres modes, je pense donc qu'ils avaient le droit de demander que tous les animaux tuberculeux fussent supprimés, afin de supprimer du même coup toute possibilité de contagion par l'alimentation. La question des voies et moyens, des modes d'exécution ne me regarde pas. Les vétérinaires, croyant à un danger, ont eu raison de demander que l'on remédiât à ce danger.

Seulement, ce danger existe-t-il? — C'est une tout autre affaire, et il n'est pas possible de ne pas reconnaître que, quant à cela, il n'y a absolument rien de démontré. Les uns ont dit oui, les autres non, et leurs expériences sont aussi concluantes d'un côté que de l'autre — par conséquent ne concluent à rien du tout. Les personnes qui voudraient se faire une opinion d'après ces discussions ne le pourraient qu'en vertu de préférences particulières, en dehors, et pour ainsi dire platoniques, fondées sur les mêmes raisons qui font qu'ils aiment les épinards ou bien qu'ils ne les aiment pas.

Il ne faut donc pas qu'on vienne nous dire un jour : « la contagion de la phtisie par l'alimentation est un fait démontré, car le Congrès pour l'étude de la tuberculose l'a établi par ses conclusions ».

Cela serait une erreur : le Congrès n'a rien établi; il n'a pas voté ces mesures rigoureuses après une démonstration, mais sur une présomption.

C'est comme si le père Madier de Montjau venait dire aux députés dans la salle de correspondance : « Je présume qu'il y a un voleur ici ; que personne ne sorte, on va fouiller tout le monde ».

Mais quant à la transmission de la tuberculose à l'homme par la viande de boucherie et par le lait, elle n'est pas démontrée. Elle le sera peut-être un jour, je ne dis pas non, mais elle ne l'est pas, et c'est ce qu'il faut retenir.

Et quant à la contagion de l'homme à l'homme, qui paraît plus facile et plus probable que celle de l'animal à l'homme, remarquez que le Congrès semble l'avoir oubliée! On dirait que c'est plus tard qu'on s'est aperçu de l'oubli, et qu'on a glissé après coup, n'importe où, au hasard, dans la liste des « résolutions », deux lignes relatives aux crachats, linges et literies des phtisiques. C'est tombé dans l'article 4, où il est question « d'infection par l'alimentation et particulièrement avec le lait », et où ça vient comme à propos de bottes. — M'est avis que le Congrès était assez nombreux pour soigner davantage sa rédaction.

*
* *

En somme, on ne peut pas nier que les résultats de ces grandes assises médicales sont assez minces : c'est une bien petite souris pour une si grosse montagne, et le public qui s'intéresse aux choses de la science attendait certainement plus et mieux que cela. — Bien des gens, voyant M. Verneuil s'occuper depuis si longtemps de la tuberculose — avec tant d'autres — s'imaginaient que l'on allait apprendre un tas de choses nouvelles, utiles et pratiques. Il en faut rabattre, et attendre encore de nouveaux travaux.

Du reste, si le Congrès semble vouloir accuser le bœuf et la vache de nous rendre poitrinaires, on sait que M. Verneuil accuse le cheval de nous donner le tétanos. Ce sont, il faut l'avouer, des idées assez étranges que celles qui tentent depuis quelques années de s'introduire dans la pathologie. On veut absolument que toutes nos maladies viennent du dehors, et il semble que l'organisme humain n'a plus le droit de se détraquer tout seul. Non-seulement ce sont des germes extérieurs, mais ce sont des germes qui nous viennent d'une « autre » bête. Est-ce la scarlatine? cherchez la vache; — la phtisie? cherchez le bœuf; — la pellagre? cherchez le chat; — le tétanos? cherchez le cheval!

Quand un pauvre homme d'équipe a la jambe écrasée par une locomotive et qu'après une opération douloureuse il est pris du tétanos : « Cherchez le cheval » s'écrie M. Verneuil. Or, il est bien rare que, dans un passé quelconque, l'homme n'ait pas touché un cheval, et comme le temps ne fait rien à l'affaire, voilà la contagion établie, — car il n'en faut pas plus aujourd'hui pour bâtir une théorie.

Mais voici le Dr Gailhard, médecin de la marine, qui vient dire qu'à la Guyane il y a des contrées où le cheval n'existe pas, qu'aux îles du Salut il est encore inconnu, et que dans beaucoup d'îles de la Polynésie il n'a jamais été introduit. Ce qui n'empêche pas que partout par là le tétanos existe.

Il me semble que voilà de quoi défriser pas mal la théorie de l'origine équine du tétanos. Mais M. Verneuil, qui tient absolument à ne pas se laisser oublier, n'en est pas à cela près, et s'est mis tout de suite à bâtir une théorie des abcès qu'il est allé exposer à l'Académie des sciences.

Rassurez-vous, je n'ai point l'intention de vous expliquer cela, car ces inutiles abstractions de quintessence ne vous intéressent guère, je suppose, et pour moi, je l'avoue, elles ne m'intéressent pas du tout. Je veux seulement vous rapporter ce qu'en dit mon ami M. G. Percheron, dans une de ses jolies chroniques de la *Semaine vétérinaire :*

« Voulez-vous savoir jusqu'où peut aller la microbiomanie? Oyez : M. Verneuil nous apprend qu'il est parvenu à reconnaître, grâce à l'étude des microbes, seize classes d'abcès, pas une de moins. Il serait préférable, comme le disait justement, à ce propos, un de mes confrères de la presse scientifique, que l'on eût découvert seize classes de remèdes. Mais c'est chose dont il ne chault ni peu ni prou aux microbiomanes. Guérir est une préoccupation de malade, dont le vrai savant n'a souci. »

« Toujours est-il que le docteur Blado, qui est un des collaborateurs de M. Verneuil « ayant eu l'occasion d'ouvrir un abcès de l'extrémité du doigt et d'en examiner aussitôt le pus, y découvrit, non sans surprise, avec les microbes pyogènes ordinaires, un des microbes de la salive, le *spirille*. Pour s'expliquer ce fait, il interrogea soigneusement le malade et apprit de lui que l'abcès était survenu à la suite d'une écorchure faite au doigt par le crochet d'une pièce prothétique supportant des dents artificielles. »

« Voilà ce que c'est que de téter son pouce ! Mais ce qu'il y a de plus étrange en cette étrange communication, c'est la conclusion. Goûtez moi çà : « Il est permis d'avancer, dit M. Verneuil, que toute maladie infectieuse ou virulente à microbes spécifiques, alors même qu'elle ne compte pas la suppuration parmi ses processus habituels, peut déverser les microbes susdits dans des abcès développés sous des influences banales. »

« Avez-vous compris? Pour moi, j'avoue, à ma courte honte, que le sens de cette phrase, profonde comme un abîme, m'échappe du tout au tout. »

« Voilà donc où peuvent mener des gens, qui passent pour bien équilibrés, les théories de la rue Vauquelin. De vrai, c'est à n'y pas croire. »

*
* *

A propos de la rue Vauquelin, j'ai quelques renseignements à donner sur les vaccinations antirabiques.

Quoique depuis longtemps j'ai renoncé à enregistrer ici les noms des malheureux qui sont morts enragés après ou pour avoir subi le traitement préservatif que l'on sait, la liste n'a pas moins continué à s'allonger, comme on peut le voir par les documents qui suivent :

Dans la *Médecine Russe* du 17 juillet, le Dr Gueguello annonce la mort par la rage d'une nommée Goubkina, mordue le 9 mars par un chat. Elle est morte le 17 mai, après avoir subi des inoculations préventives à Kharcow. (*Wratch*, 4/16 août 1888.)

Le *Petit Journal d'Odessa* du 18 juillet raconte que, dans la nuit du 16 au 17 juillet, est mort de la rage, à l'hôpital de cette ville, un garçon nommé Dobrjitzky, âgé de 8 ans. Il a été mordu le 4 juillet sur la tête et à la face par un chien. Le malade est entré dans la station bactériologique d'Odessa le 7 juillet, et y subissait des inoculations antirabiques toutes les deux heures. Les premiers signes de la rage se sont déclarés deux jours avant la mort. (*Wratch*, 4/16 août 1888.) (*Progrès Médical.*)

D'autre part, à Marseille, le petit P. Villemain, âgé de 2 ans et 7 mois, mordu le 9 mai, traité à l'Institut Pasteur, du 14 mai au 9 juin, est mort de la rage le 23 juin 1888, quatorze jours après la dernière inoculation et *quarante-quatre jours après la morsure*.

Enfin, un grand journal politique a publié récemment la liste suivante avec les réflexions qui l'accompagnent :

« 1° Bertin (de Gentilly), mordu le 15 mai par un chien, inoculé à partir du 17 mai et pendant vingt-quatre jours ; mort de la rage le 20 juin, *trente-six jours après la morsure* ;

« 2° Labeaume, ouvrier de Châtenay, mordu le 29 mai dernier par un chat, traité à l'Institut Pasteur du 30 mai aux 14 et 29 juin ; finalement mort rabique le 6 juillet, à l'hôpital de Versailles, *trente-six jours après la morsure* ;

« 3° Ducas (de Saint-Jean-de-Bonnefonds), mordu le 16 juin par un chat, inoculé du 20 juin au 7 juillet (pendant dix-huit jours) ; mort de la rage à l'Hôtel-Dieu de Saint-Etienne (Loire), *trente-deux jours après la morsure* ;

« 4° L. Mesnil (de Châtenay), quarante-quatre ans, mordu le 25 mars dernier par un chat, traité à l'Institut Pasteur du 26 mars au 12 avril, et mort rabique le 30 juillet ;

« 5° Dame Sarrazin (de Saint-Maurice, Suisse), quarante-cinq ans, mordue le 1er juillet dernier par un chien, traitée à l'Institut Pasteur ; finalement morte rabique à l'hôpital Broussais, le 4 du mois dernier, *trente-cinq jours après la morsure* ;

« 6° Quers (Joseph) (de Chelles), mordu le 13 juillet par un chien, inoculé du 16 juillet au 6 août (pendant vingt jours) ; mort de la rage à l'hôpital Necker, le 8 août, dans le service du professeur Peter, *vingt-six jours après la morsure.*

« Le bilan est joli, n'est-ce pas ? Maintenant, si les mathématiciens qui siègent au bout du pont des Arts sont mécontents, c'est qu'ils sont vraiment difficiles, car il y a matière à statistiquer avec M. Pasteur.

« On doit remarquer, et nous insistons sur ce point, que, sauf le cas de Mesnil, tous les autres inoculés ont succombé *moins de quarante jours après la morsure*, c'est-à-dire que, loin de retarder la marche du virus, les inoculations pastoriennes ont accéléré la rage : la moyenne de la durée de la maladie *sans traitement* étant de quarante à cinquante jours.

« Ces hécatombes démontrent lugubrement l'impuissance et surtout le danger des inoculations pastoriennes antirabiques. Et M. Pasteur vient nous parler maintenant d'inoculer préventivement le choléra !...

« C'est de la démence sénile, qui aboutirait à un véritable péril social... avec garantie du gouvernement. »

*
* *

Pour finir, annonçons une bonne nouvelle ; ce n'est pas tous les jours qu'on en peut faire autant :

C'est un livre qui vient de paraître chez Dentu, un livre de Victor Meunier.

Tous les jours il paraît des livres, mais presque tous, — notez que je ne parle que des livres de science — appartiennent à ce genre désagréable que depuis trop longtemps on connaît sous le nom de « genre ennuyeux ».

Il semble, en effet, que la plupart des savants prennent à tâche de se faire raides, cassants, grincheux, hauts en cravate, de ne jamais se permettre une plaisanterie, un sourire, une gaîté quelconque, et que plus ils sont savants, ou veulent se faire passer pour tels, plus ils sont raides, cassants et grincheux. Quand on est savant, vous comprenez, il faut garder son quant-à-soi. — Plutôt mourir, comme disait le vieux Dickens.

Il en résulte que quand ils font des livres, leurs livres sont ennuyeux.

Je ne suis plus jeune — et je ne peux pas vous dire combien je le regrette, — j'ai beaucoup fréquenté les savants de mon temps, mais je n'en ai guère connu qui eussent ce don charmant de mettre en gaîté leurs contemporains.

Il y a eu le père Babinet. Ah ! celui-là, avec son air balourd, sa grosse face grognonne, quand il voulait faire un de ces discours dont il avait le secret, les académiciens, malgré toute leur morgue, étaient bien forcés de se tordre : Arago épongeait ses pauvres yeux aveugles

qui pleuraient de rire, Chevreul s'esclaffait, Coste tapait des coups de poing sur sa table, Flourens grattait son faux toupet, Dumas desserrait sa cravate blanche, Leverrier tordait sa tignasse fauve, Regnault reniflait sa tabatière, et le père Thénard, réveillé en sursaut, criait : « Est-il bête c't animal-là ! »

Mais Babinet, qui était un savant de haute science, était en même temps un homme d'esprit. Il pensait que pour exposer au public, fût-ce à des académiciens, des vérités scientifiques, souvent abstraites et peu récréatives pour l'esprit, il peut être parfois utile de les présenter sous une forme plaisante qui les rend attrayantes et les fait tout de suite écouter, comprendre et accepter.

M. Victor Meunier, dont tout le monde connaît d'ailleurs les intéressantes chroniques scientifiques, est un homme de cette école, et dans le nouveau livre qu'il vient de faire paraître, livre de vulgarisation, comme on dit maintenant, écrit pour le grand public, il a indiqué tout de suite sa méthode en prenant bravement pour titre : **Gaietés de science**, et pour épigraphe le mot de Rabelais : « pour ce que rire est le propre de l'homme ».

Ainsi, vous voilà prévenus dès l'abord : c'est en vous amusant que l'auteur des *Animaux perfectibles* et des *Singes domestiques* va vous instruire, et il y réussit admirablement, bien que, croyez-le, cela ne soit pas toujours une chose facile.

Vous ne pensez pas que je vais vous faire par le menu une analyse de ce charmant petit livre, c'est impossible. C'est un recueil d'articles dans lesquels M. Victor Meunier a mis de tout, physique, chimie, médecine, histoire naturelle, anatomie, hypnotisme, etc. Et tout cela est traité de main de maître; tous ces chapitres sont pleins de verve et d'humour, écrits de ce style vif, coupé, original que l'on sait, semés d'allusions comiques, de parenthèses inattendues, de comparaisons drôlatiques.

Au surplus, comme on fait en bien mangeant l'éloge des morceaux, je ne trouve pas de meilleur moyen de faire l'éloge du livre que d'en citer un article : *Dans le Bleu*, que l'on trouvera plus loin. Et encore n'est-ce pas le plus amusant, mais je l'ai choisi parce qu'il rentre à peu près dans le cadre « micrographique » de ce journal.

Lisez donc les *Gaietés de Science*; vous verrez, quand vous aurez fini, que vous aurez appris beaucoup de choses, ce qui est bien — tout en riant, ce qui est mieux, — et vous n'aurez qu'un regret : celui d'avoir fini.

Dr J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le professeur L. RANVIER.

(*Suite*) (1)

Dans la dernière séance, après vous avoir renseignés sur les faits que l'on peut observer sur la membrane muqueuse qui recouvre le sac lymphatique rétro-lingual de la grenouille (*Rana temporaria* ou *R. esculenta*), j'ai essayé de vous présenter une théorie de la sécrétion des glandes muqueuses en ramenant tout à la cellule, à l'élément glandulaire par excellence. Vous avez vu que le siège des vacuoles, dont je vous ai indiqué l'existence dans les cellules caliciformes, est très variable, étant données les différentes régions de la cellule dans lesquelles on peut distinguer les amas ou boules de mucigène, le réticulum protoplasmique qui les sépare, l'amas de protoplasma qui entoure le noyau, etc. Les vacuoles se trouvent toujours dans les travées protoplasmiques. Vous avez vu avec quelle certitude nous avons pu observer ce fait. D'autre part, nous avons pu constater qu'elles disparaissent très rapidement, et assister à leur mode de disparition.

Ces faits sont ceux qui m'ont surtout servi à édifier ma théorie. Ainsi, si nous considérons une seule cellule caliciforme vue avec un grossissement considérable, nous verrons des globes de mucigène situés au milieu du protoplasma de la cellule, protoplasma qui constitue un tout continu, tandis que les globes de mucigène forment autant de masses distinctes. C'est un fait qu'on reconnait très facilement sur une cellule colorée par l'osmium et l'étain. Quant aux vacuoles, elles se trouvent aussi dans le réticulum, de sorte que l'élaboration du mucigène, d'une part, et celle du liquide contenu dans les vacuoles, d'autre part, sont des phénomènes intimes de sécrétion ; c'est-à-dire que la cellule muqueuse caliciforme sécrète deux sortes de produits : le mucigène et le liquide des vacuoles.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, T. XI, 1887, T. XII, 1888, p. 2, 35, 65, 104, 212, 242, 298. 329. — Dr. J. P. sténogr.

Quand survient une excitation sécrétoire, par suite des mouvements qui lui sont imprimés ou sous l'influence d'une excitation (les deux faits se constatent), une vacuole arrive à la limite latérale d'une travée protoplasmique, et il se fait une confluence entre le mucigène et le liquide vacuolaire. C'est donc au sein de la cellule que se fait le mélange ou la combinaison du mucigène et de l'eau nécessaires pour former le muscus, car le mucus est du mucigène plus de l'eau.

Vous voyez combien cette théorie est simple et naturelle, et même si simple et si naturelle qu'on pourrait supposer qu'elle est le produit de l'imagination, une de ces idées *à priori* résultant uniquement de la connaissance du mucigène et du mucus. — Il n'en est rien, vous le savez : vous avez assisté à l'élaboration de cette théorie et vous avez vu que c'est justement l'inverse, que c'est à la suite d'un nombre considérable de faits observés et de tâtonnements que je suis arrivé à cette conception. C'est là une idée absolument *à posteriori*.

Cette théorie découle des faits eux-mêmes ; elle est produite par les faits et non par l'imagination, et c'est pour cela qu'elle paraît si simple et si naturelle. Mais, pour l'établir, il fallait nécessairement trouver le moyen de fixer le mucigène dans les cellules muqueuses, de le colorer pour le rendre évident et distinct du réticulum protoplasmique et des vacuoles. J'ai senti la nécessité de cette technique ; c'est pour cela que je l'ai cherchée avec cette assiduité et que j'y ai mis un temps si long. — C'est le hasard qui m'a conduit à trouver cette action combinée, inexplicable avec les notions que l'on a aujourd'hui en chimie, des vapeurs d'acide osmique et de l'étain sur le mucigène. Ce qu'il se produit, je n'en sais rien. Au point de vue histologique, la question, tout intéressante qu'elle soit au point de vue chimique, n'a pas d'importance pour nous. Il s'agissait simplement de trouver une substance capable de colorer le mucigène et de le distinguer des vacuoles, c'est tout ce qui nous intéresse ici.

Vous voyez que, dans cette question, nous avons commencé — c'est un fait important — par observer des phénomènes de sécrétion dans les tissus vivants, mais nous nous étions contentés de cela, et, arrêtés à nos observations, déjà anciennes, nous ne pouvions faire un grand pas. Nous ne savions pas où se trouvaient les vacuoles, nous ne connaissions pas leur position dans les différentes régions de la cellule, protoplasma qui entoure le noyau, travées du réticulum ou mucigène : nous ne savions rien. Nous ne pouvions pas nous servir de ces faits pour expliquer la sécrétion. J'avais dit que j'avais observé pour la première fois ces vacuoles se déplaçant, devenant plus nombreuses, plus volumineuses, quand on soumet la cellule à l'excitation

électrique ; j'avais dit que ces vacuoles devaient jouer un rôle dans a sécrétion. Mais lequel? — Je n'en savais rien parce que je n'avais pas de réactif.

Cela montre une fois de plus que l'observation des tissus vivants est toujours la plus difficile. On peut commencer par elle, il faut finir par elle, mais y revenir après avoir fait une étude des éléments à l'aide des procédés variés que nous offre la technique microscopique. Cela montre qu'en anatomie générale, la technique est absolument fondamentale, et qu'aujourd'hui on ne saurait faire de l'histologie et surtout de l'histophysiologie sérieuses sans une technique très minutieuse et souvent très compliquée.

Les résultats auxquels nous sommes arrivés par cette étude attentive des glandes muqueuses unicellulaires, des cellules caliciformes, il nous faut les reprendre maintenant à propos des glandes utriculaires muqueuses, acineuses muqueuses ; il faut trouver la manière d'appliquer la méthode de coloration que je vous ai indiquée, par l'osmium et l'étain, dans de bonnes conditions pour être bien sûrs des conclusions auxquelles nous arriverons. — Aujourd'hui, je n'ai pas de faits d'observation à vous apporter, mais je poursuivrai ces recherches et, au fur et à mesure que j'arriverai à des résultats, je vous en ferai part.

Enfin, il fallait voir si l'on pouvait généraliser ces données sur la sécrétion et les étendre, par exemple, aux glandes séreuses, aux glandes à ferment, aux glandes à venin, qui sont des glandes à ferment. Déjà, à propos des glandes utriculaires séreuses de la grenouille, nous avons reconnu qu'il y a des vacuoles dans les cellules granuleuses de ces glandes, qu'on peut faire passer ces glandes de l'état de relâchement à l'état de contraction par l'excitation électrique. Je vous rappellerai qu'à l'aide d'un très bon objectif nous avons reconnu que dans la glande contractée les cellules sont hautes, avec un noyau ovalaire dont le grand axe est dans le sens de la hauteur de la cellule ou perpendiculaire à sa base ; que quand la glande est relâchée, à l'état de repos pour les auteurs, à l'état d'activité pour nous, les cellules, refoulées, aplaties par le matériel de sécrétion accumulé dans la lumière de la glande, sont basses avec un noyau refoulé, aplati ou ovalaire, mais dont le grand axe est parallèle à la base de la cellule. Une glande relâchée, ayant des noyaux ovalaires dans cette direction, soumise à l'excitation électrique, revient sur elle-même par la contraction des éléments musculaires de sa paroi, et les noyaux changent de forme. Il s'agissait de savoir si ces changements de forme étaient passifs ou actifs.

Dans certaines cellules des glandes séreuses utriculaires de la grenouille, nous avons trouvé, à côté du noyau, des vacuoles. Nous avons dit que ces vacuoles, auxquelles on ne peut attribuer de propriétés actives, se déforment comme le noyau, sont maniées pour ainsi dire par le protoplasma, changent de forme et deviennent, comme le noyau, ovalaires à grand axe transversal quand la glande est relâchée, longitudinal quand la glande est contractée. Je vous ai dit aussi qu'il était vraisemblable que, dans les glandes séreuses de la grenouille, quand la glande se dilate et qu'il s'accumule du liquide dans sa cavité, ce liquide provient des cellules, et que l'état de dilation de la glande correspond à une période d'activité, et qu'il est probable que le plus grand nombre des vacuoles échappe à notre vue, car l'observation en est très difficile; nous n'apercevons certainement que les plus grosses, les plus petites sont excessivement difficiles, et celles qui n'ont que 1 ou 2 µ sont probablement impossibles à voir.

Cette expérience ne suffit donc pas. Evidemment, j'aurais pu continuer à travailler les glandes séreuses utriculaires de la grenouille, à faire des coupes extrêmement minces, comme j'en ai fait sur la sous-maxillaire du chien pour étudier les croissants de Gianuzzi; mais j'ai préféré chercher des organes d'une étude plus facile, sur lesquels on pouvait agir par le nerf, avec l'excitation électrique, et qu'il était ainsi possible de faire sécréter abondamment. Il fallait prendre une glande séreuse d'un animal à sang chaud et chercher à déterminer des mouvements actifs. Mais quelle glande choisir? — Voyons d'abord chez le rat.

Le rat, vous vous en souvenez, a une glande sous-maxillaire ovoïde, aplatie, dans laquelle on distingue deux parties sous la même capsule : la glande rétro-linguale et la sous-maxillaire proprement dite. Chacune de ces deux glandes a son canal excréteur et les deux canaux s'associent. La rétro-linguale est une glande muqueuse avec des cellules granuleuses dans le fond des culs-de-sac, cellules en forme de coin. La sous-maxillaire est une glande séreuse. Si on la fait durcir dans l'alcool, qu'on y pratique des coupes, que l'on colore ensuite par le picrocarminate d'ammoniaque, on observe des aspects très singuliers.

Sur une coupe où les culs-de-sac sont coupés transversalement à leur axe, les cellules de ces culs-de-sac présentent des noyaux sphériques, de volume très variable; les cellules sont granuleuses, colorées en rose, tandis que les noyaux sont colorés en rouge. — A côté, on voit des sections de canaux tapissés de cellules claires ; le picrocarminate ne les a pas colorées. Elles ne présentent pas de granulations

dans leur intérieur. Les noyaux sont un peu refoulés vers la base, mais pas autant que dans les cellules caliciformes ordinaires. On ne distingue pas de réticulum protoplasmique bien net. Puis, on observe des canaux ayant une lumière centrale bien marquée, des cellules cylindriques très nettement striées à la base; le noyau est situé à la partie moyenne de la cellule ou un peu plus rapproché du sommet : ce sont les canaux salivaires à cellules striées.

Enfin, dans les éléments intermédiaires, on voit des cellules claires, avec un noyau près de la base, cellules *pseudo-caliciformes*, striées à la base, mais sur une faible hauteur.

Ainsi, on reconnaît des culs-de-sac composés de cellules granuleuses, des tubes tapissés de cellules claires ne se colorant pas par le picrocarminate, à base striée : ce sont les canaux salivaires striés, bien connus; enfin, des canaux tapissés de cellules pseudo-caliciformes.

(A suivre.)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris

(Suite) (1).

La fig. 9 nous donne une coupe plus grossie de ce globe oculaire qui permer de distinguer l'orientation des éléments anatomiques. Le globe a une forme générale piriforme et comprend deux hémisphères : l'hémisphère antérieur (C) constitué par des cellules allongées, transparentes, cellules qui en majorité ressemblent presqu'à des fibres, tandis que quelques-unes ont encore conservé une forme ovale. C'est l'hémisphère du *cristallin* (C.)

Au contact immédiat avec cet hémisphère, à sa partie postérieure, se trouvent des cellules qui, par leurs formes, présentent tous les passages, toutes les transitions avec celles qui vont former l'hémisphère postérieur.

Celles-ci en effet se modifiant, se compliquant, arrivent à présenter

(1) Recueillies par M. P. G. MAHOUDEAU. Voir *Journ. de Microgr.* 1888, p. 250, 273, 308, 336.

une structure analogue à celle de la rétine. C'est, en effet, un *hémisphère rétinien.*

Si maintenant nous passons à la fig. 10, qui nous donne une coupe



Fig. 9. Coupe de l'œil pinéal de l'*Hatteria.* (d'après B. Spencer). — NO, nerf optique ou pédicule de l'œil pariétal ; — C, cristallin ; — R, rétine. — On voit de plus le tissu conjonctif reticulé (à cellules étoilées) dans lequel plonge l'œil, et les diverses couches de tissu conjonctif qui l'englobent.

histologique de cette partie rétinienne, nous remarquons à la face interne du globe une couche de cônes ou bâtonnets (B). Ce sont de grandes cellules à base large, dont la partie profonde, dirigée vers la périphérie, va en se rétrécissant se terminer par une fibrille. Ces cônes

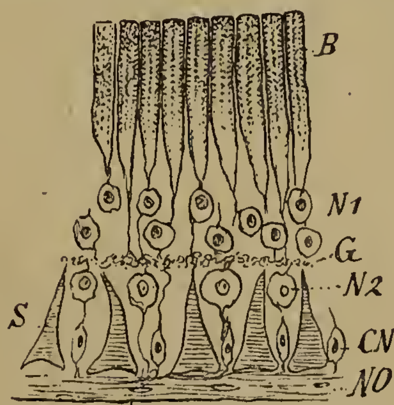


Fig. 10. Structure de la rétine pinéale de l'*Hatteria* (B. Spencer).
B, les bâtonnets pigmentés ; — N 1, couche des grains internes ; — G, couche moléculaire ou granulée ; — N 2, couche des grains externes, — CN, petite cellule nerveuse ; — S, éléments de soutien, comparables aux fibres de Muller ; — NO, couche des fibrilles nerveuses, formant la zone la plus externe de cette rétine.

sont noirs, très fortement pigmentés ; leur partie centrale est claire, c'est leur surface qui est infiltrée de pigment.

Au-dessous on rencontre une deuxième couche, celle des grains internes ou des cellules bipolaires internes (N_1, fig. 10).

La partie qui lui est sous-jacente constitue la *couche moléculaire* ou *granulée* (G); elle est formée par des granulations fines, placées côte à côte. Après elle vient une nouvelle couche de grains ou noyaux externes (N_2), dont les prolongements vont se continuer avec les fibres nerveuses de la périphèrie, qui sont constituées par le nerf optique (NO). Il y a encore, en outre, de petites cellules nerveuses bipolaires très réduites, dont les prolongements extérieurs vont se mêler aux fibres du nerf optique (CN). Les éléments qui sont figurés en dernier lieu ne sont plus des éléments nerveux, ce sont de gros cônes sans connexion avec tout ce qui vient d'être décrit ; ils sont la comme une palissade,



Fig. 11. La partie centrale (la plus p-ofonde) de la rétine pinéale de l'*Hatteria*). — GN. ganglion nerveux ; — Les autres lettres comme dans la figure précédente.

dans un but protecteur : ce sont des soutiens (S). Dans la rétine humaine, ces mêmes éléments se retrouvent et se prolongent très loin ; ce sont les fibres de Müller, ou fibres de soutien, ou fibres de la rétine. Cette couche est la dernière de la rétine ; après elle, on ne trouve plus que l'épanouissement du nerf optique (NO).

Chez quelques lézards, de même que cela a lieu chez l'embryon, le nerf optique est creux, et cette cavité se prolonge jusqu'aux ventricules. Chez l'*Hatteria punctata*, il est plein, formé par des fibres nerveuses qui s'irradient pour aller à la périphérie de la rétine. (fig. 9.)

Vous remarquerez, sur la fig. 9, qu'à la partie centrale de ce nerf, au moment où il aborde la rétine, il présente une sorte de ganglion nerveux, formé d'un groupe de cellules (fig. 11, GN) ; puis, au delà, le nerf se reconstitue et ses fibres vont se continuer avec des cônes très allongés, qui forment à cet endroit tout ce qui constitue la rétine. Cette disposition, en ce qui regarde la constitution si simple de la rétine à ce niveau, correspond peut-être à notre fossette centrale ou *tache jaune*

c'est-à-dire à l'endroit de la rétine où la vision se fait le plus distinctement. Il y a donc tout lieu de croire que cette région est bien, chez le lézard, l'analogue de la tache jaune et joue le même rôle.

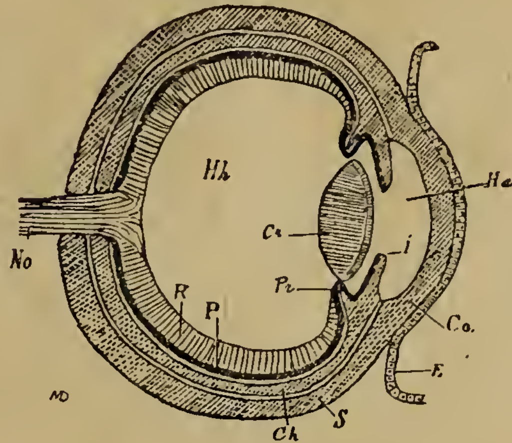


Fig. 12. — Schéma de l'œil humain (coupe antéro-postérieure). — *No*, nerf optique; — *Ch*, choroïde; — *P*, pigment retinien; — *Pr*, procès ciliaires; — *I*, iris; — *Cr*, cristallin; — *Co*, cornée; — *E*, son épithélium; — *Ha*, humeur aqueuse (chambre antérieure); — *Hh*, humeur hyaloïde.

Maintenant que nous venons de voir rapidement en quoi consiste cette formation pinéale des Reptiles, pour être bien certains que cela constitue un appareil de la vision, il y a lieu de nous demander en quoi consiste un œil ordinaire.

Un œil est un organe constitué par des membranes et des milieux. Les membranes sont la sclérotique, la choroïde et la rétine; les milieux sont le cristallin et l'humeur vitrée. La complexité de ces parties est suffisamment représentée par la fig. 12.

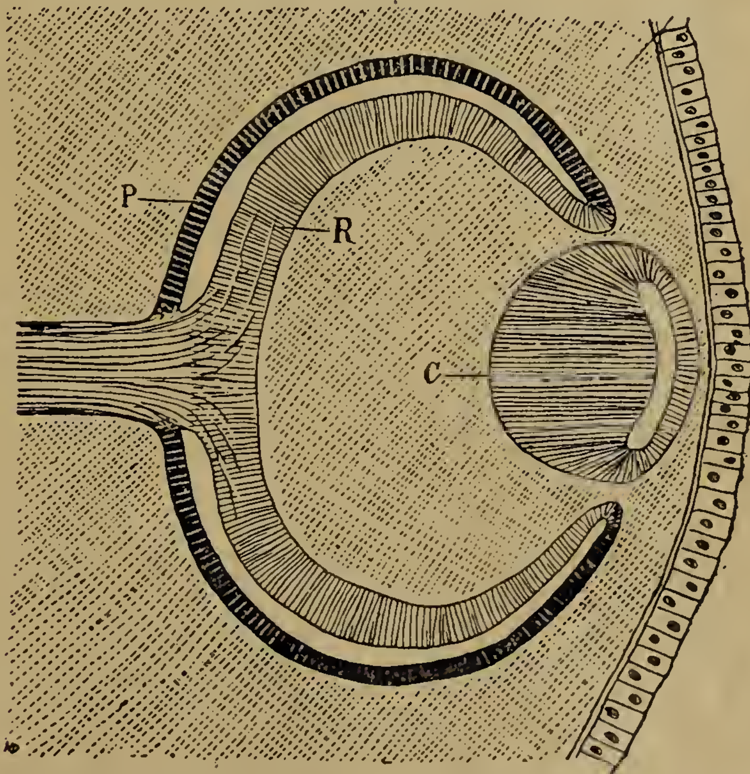


Fig. 13. — Œil de l'*Ammocœtes*, réduit à un cristallin (C) et à une rétine (R) avec sa couche pigmentaire (P).

Mais un œil peut ne pas comprendre tous ces détails, et fonctionner tout en n'étant formé que d'une rétine et d'un cristallin, comme par exemple l'œil de l'*Ammocœtes* (fig. 13).

Ces deux parties peuvent donc suffire pour faire un œil.

Le cristallin, lentille bi-convexe, est formé de couches concentriques qui dissociées présentent des éléments longs, placés côte à côte et autrefois nommés fibres cristalliniennes. Ces fibres ne sont que des cellules primitivement cylindriques ou cubiques, qui se sont allongées et qui ont encore leur noyau vers leur partie médiane. On trouve encore quelques cellules de forme cylindrique vers la base du cristallin.

Tout ce qui constitue une lentille cristalline, nous le retrouverons dans l'hémisphère antérieur de l'*Hatteria*, qui forme une lentille biconvexe de même nature et capable, elle aussi, de réfléchir une image sur une rétine.

Nous allons maintenant chercher si la rétine, que nous avons étudiée

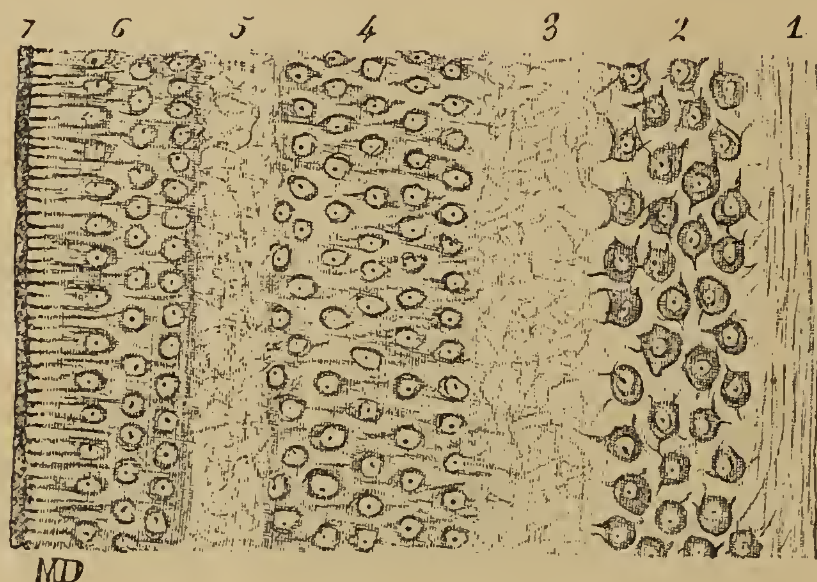


Fig. 14. — Schéma de la rétine humaine. (Son état de développement vers la fin de la vie fœtale). — 1, couche des fibres du nerf optique; — 2, couches des cellules nerveuses; — 3, couche granulée interne; — 4, couche granuleuse interne; — 5, couche granulée externe; — 6, couche granuleuse externe, avec les cônes et les bâtonnets en voie de formation; — 7, couche de pigment. (Voir Mathias Duval. Art. *Rétine* du *Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques.*)

chez l'*Hatteria*, est bien l'équivalent de la rétine d'un œil ordinaire, et si nous le démontrons en la comparant, par exemple, avec une rétine humaine, nous serons bien amenés à conclure que cet œil pinéal est bien réellement un œil parfait.

Sur une rétine humaine, en suivant couche par couche les éléments qui se présentent, nous rencontrons en premier lieu : la couche des bâtonnets, elle correspond bien à celle que possède l'*Hatteria*; la couche granuleuse externe ou des grains externes, qui vient après, est bien analogue sur les deux rétines; nous trouvons, identique encore, cette 3e couche, dite couche granulée et formée par les anastomoses en plexus serré des fibrilles émises par les couches précédentes; la 4e couche, ou couche des grains internes, est de même semblable dans les deux cas; mais après elle vient une légère différence, qui est du reste la seule chose qui fasse défaut chez l'*Hatteria* : c'est la seconde couche granulée de l'homme; ensuite nous retrouverons également sur les deux

rétines la couche de cellules nerveuses et celle des éléments de soutien ou fibres de Muller.

Il y a donc presque identité entre les deux rétines, et en présence de la vésicule pinéale de l'*Hatteria*, nul ne peut méconnaître qu'il ne se trouve bien réellement en présence d'un œil, puisque nous avons vu qu'un cristallin et une rétine suffisent pour caractériser un œil véritable.

Mais, arrivé à ce moment de notre démonstration, nous allons nous trouver en présence d'une différence dans la topographie des éléments rétiniens, différence que nous avons évité de signaler de suite pour ne pas embrouiller la description, c'est que : si la rétine de l'*Hatteria*

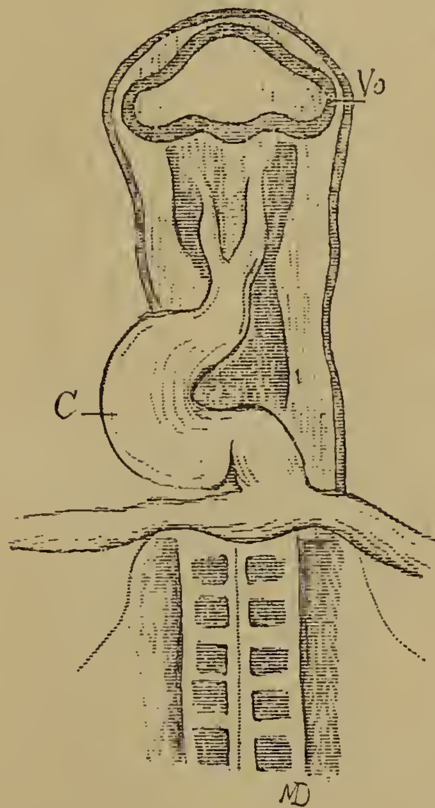


Fig. 15. — Partie antérieure du corps du poulet au troisième jour (vue par la face ventrale.) — *C*, cœur; — *Vo*, vésicules oculaires primitives.

correspond bien à celle de l'homme qui nous a servi de point de comparaison, c'est cependant une rétine qui se présente au rebours, c'est-à-dire que l'ordre des éléments se trouve être précisément à l'envers de ceux de l'homme; exactement comme si cette rétine était renversée, c'est-à-dire que, dans la rétine humaine, c'est en partant de la face externe que nous trouvons tout d'abord les bâtonnents, puis successivement les autres couches, en finissant par celle des fibres nerveuses qui est la plus interne; tandis que dans la rétine de l'*Hatteria*, c'est en partant, cette fois, de la face interne que nous trouvons d'abord les bâtonnets, puis les autres couches, dont la couche des fibres nerveuses est la plus externe.

C'est là assurément une différence qui paraîtra prodigieuse au premier abord, et qui pourrait sembler considérable si l'embryologie ne venait à notre secours pour en rendre compte, pour l'expliquer.

Examinons donc de plus près la question : je le répète, dans la

rétine humaine nous voyons que la couche des cônes est tournée vers l'extérieur du globe oculaire, tandis que celle des éléments de la base ou éléments de soutien regarde à l'intérieur de la cavité, ce qui est juste l'inverse de ce que nous présente l'*Hatteria;* la conclusion que nous en tirons dès maintenant est que cette rétine pinéale est une rétine inversée.

Sommes-nous dans le vrai en disant cela? L'embryologie nous répondra en nous éclairant sur ce fait, en apparence si contradictoire. Il suffira, à cet effet, de rappeler très brièvement les les phénomènes bien connus aujourd'hui du développement de l'œil, et particulièrement de la rétine des vertébrés.

Lorsque l'œil humain se développe, on constate que la rétine se forme aux dépens de la première vésicule cérébrale; sur cette vési-

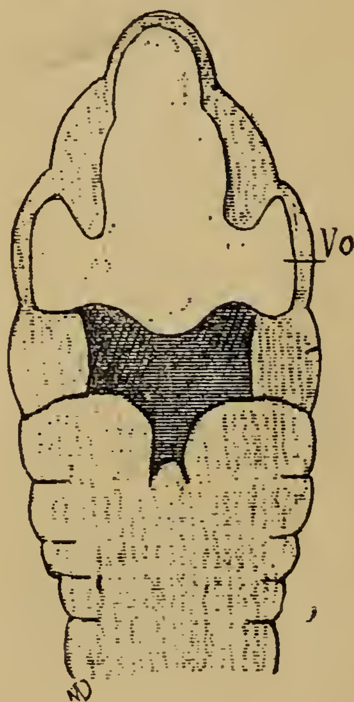


Fig. 16. — Coupe de la tête et du cou d'un embryon humain long de 4 millimètres (d'après His).

cule, en effet (fig. 15 et 16), il se forme d'abord une sorte de hernie ou excroissance bilatérale, qui lui donne l'apparence d'un marteau; chacune de ces excroissances latérales grandit, s'exagère, puis sa base se rétrécit, et dès lors se trouve constitué ce qu'on nomme les *vésicules optiques primitives*, sortes de sphères creuses dont les cavités communiquent avec celles de l'encéphale.

Quand ces sphères arrivent au contact de la peau de la tête, elles semblent s'arrêter dans leur développement, car au lieu de proéminer, elles s'aplatissent par leur hémisphère périphérique; bientôt même, la partie aplatie rentrant dans la cavité de la vésicule, il y a invagination, de telle sorte que peu à peu à la sphère succède une véritable cupule (fig. 17), dont les deux bords tendent alors à se rapprocher pour reformer une nouvelle sphère, bien différente, celle-là, de la première.

Nous venons donc de voir, à la vésicule primitive, en succéder une

seconde, qui est la *vésicule oculaire secondaire*, caractérisée nettement par ce fait qu'elle possède de doubles parois qui sont le résultat de l'invagination de l'hémisphère externe ou antérieur dans la partie interne ; ces parois nouvelles se transforment et font la rétine.

La rétine, dans ce cas, est donc constituée par la paroi qui vient de s'invaginer, et par suite, comme les éléments qui deviennent des bâtonnets sont ceux qui regardent l'intérieur de la cavité, ainsi que nous l'avons vu dans l'œil pinéal de l'*Hatteria*, comme ici la cavité réelle primitive est la partie comprise entre les deux feuillets, on comprend que les cônes, étant les éléments histologiques intérieurs, se développeront du côté qui correspond à la cavité primitive ou ce qui en tient lieu, tandis que les fibres de Muller, elles, regarderont la cavité de la

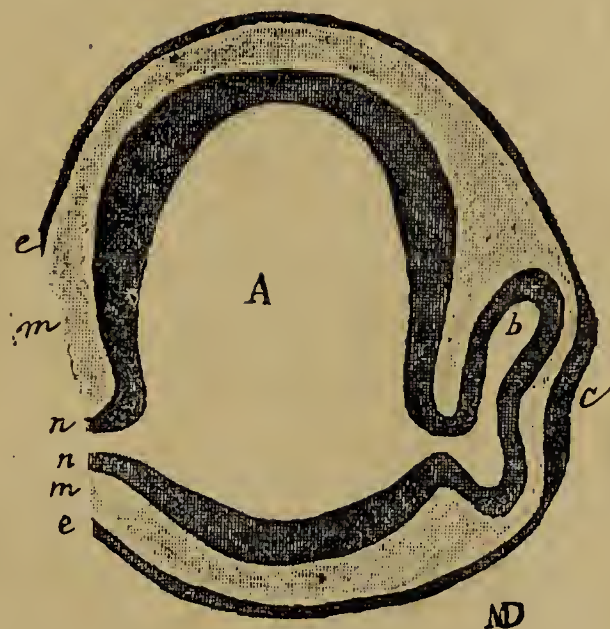


Fig. 17. — Formation de la vésicule oculaire secondaire (coupe transversale de la tête de l'embryon.) — *A*, vésicule cérébrale ; — *b*, vésicule oculaire ; — *e*, *e*, ectoderme ; — *m*, *m*, mésoderme ; — *n*, *n*, paroi du tube nerveux central ; — *c*, épaississement correspondant à l'apparition du cristallin.

vésicule secondaire, ou, pour mieux dire, la partie externe invaginée. La rétine humaine sera donc bien au rebours d'une rétine pinéale, mais laquelle des deux doit être considérée comme inversée ? Evidemment c'est celle des vertébrés supérieurs qui seule mérite cette dénomination.

Une autre remarque reste à faire, c'est qu'en même temps qu'il y a inversion, il y a aussi division du travail.

Dans les yeux non inversés, comme l'œil pinéal de l'*Hatteria*, les bâtonnets ou cônes sont très fortement pigmentés. Cette disposition ne se retrouve plus dans les yeux inversés des vertébrés supérieurs ; mais là, le feuillet externe de la vésicule oculaire secondaire forme la couche pigmentaire : il y a donc bien répartition du travail entre les deux couches, les bâtonnets étant seuls dans le feuillet interne, le pigment résidant uniquement dans le feuillet externe.

La physiologie vient appuyer et confirmer ces données anatomiques, car, par elle, nous savons qu'il faut que les rayons lumineux

aillent impressionner les bâtonnets après s'être préalablement réfléchis sur le pigment, de telle façon qu'ils attaquent ces derniers par leurs bases; direction qui démontre bien tout ce que nous avons dit à ce sujet.

Maintenant que nous avons vu dans la rétine de l'*Hatteria* une rétine non inversée, et compris ce qui la sépare nettement de celle des vertébrés supérieurs, comme cette rétine est celle d'un œil spécial, d'un œil pinéal, nous devons nous demander s'il n'en existe pas d'autres dans ce cas, ce qui nous permettrait de faire de meilleures comparaisons. Or, rien n'est plus facile que de trouver une semblable rétine, qui est celle de tous les invertébrés.

Les Mollusques, les Gastéropodes, l'escargot par exemple, n'ont pas leur rétine inversée. Chez eux on trouve, comme chez l'*Hatteria*, en allant de la cavité de l'œil vers sa surface, d'abord des cônes et bâtonnets, puis la couche granuleuse, etc., c'est-à-dire l'inverse absolument de la disposition histologique de la rétine humaine.

Nous sommes donc là en présence de ce fait, qu'un œil pinéal est un œil identique à celui des invertébrés, et nous aurons plus tard à examiner si, en effet, cet œil spécial n'a pas été transmis des invertébrés aux vertébrés, dans la série physiologique, avec sa constitution propre.

Mais, d'abord, à propos de cet œil non inversé des Mollusques, il nous reste à en connaître l'origine, à savoir pourquoi il existe ainsi, pourquoi il diffère à ce point des yeux ordinaires des vertébrés supérieurs.

Là encore l'embryologie seule peut nous répondre, et il en sera ainsi chaque fois que nous chercherons à comprendre, à expliquer des phénomènes de ce genre.

(A suivre.)

SUR LES PROTISTES DES MOUSSES

ET LEUR ENKYSTEMENT

(*Suite*) (1)

30. *Euglypha Sp* ?

Hab. — Dans les mousses des toits.

Observation. — Petite Euglyphe cylindrique, terminée postérieurement par un hémisphère, et munie antérieurement de deux appendices repliés en arrière. On voit, par transparence, trois grosses masses adossées qui occupent une bonne partie du corps. Quelques granules épars çà et là à l'extérieur des masses.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, dernier numéro, p. 340.

31. *Euglypha Sp ?*

Hab. — Dans les mousses des toits.

Observation. — Coque à surface lisse de forme ovoïde, avec une ouverture oblique à l'une des extrémités. Noyau visible à travers la coque transparente, placé près de la surface, environ au milieu de la longueur du corps. On voit aussi, par transpareuce, plusieurs corpuscules de formes variées, qui ont été absorbés. L'animal se meut en oscillant et ne va que par saccades.

32. *Euglypha Sp ?*

Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — La coupe optique de la coque a la forme symétrique d'un polygone oblong à 7 côtés : un, postérieur, basal ; deux latéraux parallèles, et dans une direction perpendiculaire à la base ; deux côtés qui réunissent cette base aux côtés latéraux ; deux, enfin, convergents en avant en un angle, dont partent deux petites dents coniques. La coque est entièrement couverte d'un dessin à aréoles arrondis. On ne voit pas par transparence la structure interne.

33. *Pleurophrys lageniformis*, Eilh. g. Schulze (T. XI., p. 125, pl. 7, fig. 6-8.)

Hab. — Sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Coque en forme de flacon à col gros et court, colorée en rouge sombre et couverte de gros granules de sable qui la rendent presque complètement opaque. On pouvait voir cependant le protoplasma enkysté en une sphère qui occupait toute la partie sphéroïdale de la coque, mais non le col. — L'espèce de Schulze est marine.

34. *Nebela collaris*, Leidy. (Rhizopods in the mosses of the summit of Roan Mountains, North Carolina. — Proceedings of the Acad, of Nat. Sc. of Philadelphia, Part. II, Avril-Sept. 1880, p. 335-336.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Leidy a trouvé cette espèce sur les *Hypnum* et les *Sphagnum* des Montagnes Rocheuses. Mon exemplaire a la forme d'un flacon. La coque est traversée 7 ou 8 fois par une ligne spirale, et parsemée de granules sableux.

35. *Arcella vulgaris*, Ehb. (Loc. cit.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum* et sur le *Grimmia pulvinata.*

Observation. — Coque très sombre et presque opaque, empêchant ainsi de distinguer les particularités du protoplasma de l'animal. L'ouverture centrale, circulaire, est distincte.

36. *Arcella patens*, Clap. et Lach. (Loc. cit., p. 446, pl. 22, fig. 7.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Coque hémisphérisque, transparente, incolore, ouverte sur toute la largeur de la base, donnant issue à une partie du corps avec de gros pseudopodes arrondis au bout. Une vésicule contractile et un noyau.

37. *Arcella aureola*, Maggi (Rend. Ist. Lomb. Ser. I, T, fasc. 6 ; Milan, 1888).

Bab. — Sur l'*Homalothecium sériceum.*

Observation. — Couleur jaune doré. — Quatre noyaux d'égale dimension dans l'endoplasme, près de l'ouverture de la coque, disposés en carré. Divers autres

noyaux épars dans l'endoplasme et nombreux globules de diverses grosseurs irrégulièrement disséminés. Divers pseudopodes filiformes partent d'un point de la périphérie.

CILIÉS.

Holotriches, Ehb.

38. *Holophrya ovum*, Ehb. (Infus. p. 314, pl. 23, fig. 7) (1).

Hab. — Sur l'*Anomodon viticulosus*.

Observation. — Forme ovoïde ou cylindrique à base hémisphérique ; surface du corps striée obliquement. Vésicule contractile à une extrémité du corps ; à l'autre extrémité, deux petites saillies qui limitent la bouche.

39. *Colpoda cucullus*, Ehb. (Infus., Pl. 39, fig. 5.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum* et le *Grimmia pul vinata.*

Observation. — Corps uniforme, long une fois et demie autant que large, arrondi postérieurement, plus étroit en avant. — Vésicule contractile grande, placée en arrière. Cils de la région orale plus longs que ceux de la cuticule.

40. *Cyclidium glaucoma*, Ehb. (Infus. Pl. 22, fig. 1, p. 245.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*, l'*Anomodon viticulosus*.

Observation. — Corps ovale, plus ou moins comprimé ; bouche ventrale, cils longs et sétiformes ; une petite soie assez longue à l'extrémité postérieure.

Hétérotriches, Stein.

41. *Bursaria truncatella*, Müll. (Infus., p. 115, pl. 17, fig. 1-4).

Hab. — Dans les mousses des toits.

Observation. — Corps transparent, largement ovalaire, plus large en arrière et légèrement plus étroit à l'extrémité antérieure, qui est tronquée. Je n'ai pu constater toutes les particularités indiquées par Saville Kent, dans sa pl. XXIX fig. 1. (*Manual of Infusoria*, part. IV.)

42. *Plagiotoma Sp ?*

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — J'ai observé cette forme d'une manière insuffisante, aussi je n'en puis rien dire, si ce n'est qu'elle appartient au genre *Plagiotoma*, Duj.

43. *Stentor albus*, From. (Fromentel et Mme Jobard-Muteau. — Etudes sur les Microzoaires, p, 258, pl. 12, fig. 13-13 d.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum* et le *Grimmia pulvinata*.

Observation. — Il prend des formes assez diverses. Tantôt il est cylindrique ovalaire, avec deux touffes de cils à la partie antérieure, à la base desquelles partent deux sillons longitudinaux qui se joignent vers le tiers de la longueur du corps. Les cils sont plus courts sur deux petites lignes latérales aux touffes, et sur la surface d'une vésicule claire, transparente, qui proémine vers le milieu de la longueur du corps. Tantôt il affecte la forme d'un calice étroit en haut, large et plat à la base, avec deux touffes enroulées, qui occupent toute la partie anté-

(1) Le genre *Holophrya* est maintenant rangé non plus dans les Ciliés holotriches, mais dans les Acinétiniens. — Red.

rieure ; — tantôt la forme d'un calice renflé au fond, avec un col et une embouchure élargie. — Tantôt encore, il devient presque sphérique, avec les cils distribués à la partie antérieure un peu plus étroits et plus aplatis. — Il y a une grande vésicule contractile, toujours placée dans la moitié antérieure. — Çà et là sont semés de gros granules.

Péritriches.

44. *Vorticella microstoma*, Ehb. (Infus. p. 341, 1838.)

Hab. — Sur le *Gr. pulvinata.*

Observation. — Rien de particulier sur cet individu, si ce n'est qu'il contient beaucoup de gros granules vert-clair. L'extrémité du pédoncule, long environ deux fois comme la partie caliciforme, était fixée à un granule vert-clair.

45. — *Cothurnia ovàta*, From. (Etude sur les Microzoaires, p. 245 pl. 9. fig. 1.)

Hab. — Sur l'*Anomodon viticulosus.*

Observation. — Coque transparente, ovalaire, longue environ une fois et demie autant que large, tronquée antérieurement, et légèrement dilatée ; élastique, s'élargit et se resserre lentement. On voit par transparence le corps renfermé dans un kyske ovoïde, atténué antérieurement, contenant de gros granules. — Une vésicule contractile.

Hypotriches, Stein.

46. — *Chilodon Cucullus*, Ehb. (3me Mém. 1833, pl. 2, fig. 1. — Infus. 1838, pl. 36, f. 6.)

Hab. — Sur l'*Anomodon viticulosus* et l'*Homalothecium sericeum.*

Observation. — Corps très flexible, long deux fois autant que large, arrondi postérieurement. La proéminence labiée de l'extrémité antérieure est pointue et courbée à gauche. La face ventrale est plate et entièrement ciliée, mais les cils sont plus développés sur le bord frontal et au côté gauche de l'extrémité antérieure. Une cannelure ondulée va diagonalement de la pointe de la proéminence labiée à l'ouverture orale. — Noyau ovale ou fusiforme, médian, avec un nucléole distinct. Plusieurs vésicules contractiles irrégulièrement distribuées.

47. *Aspidisca Sp ?*

Hab. — Sur l'*Anomodon viticulosus*, l'*Homàlothecium sericeum.*

Observation. — J'en ai observé un grand nombre, mais non d'une manière particulière et suffisante pour pouvoir les classer.

Oxytriches, Ehb.

48. *Oxytricha Sp ?*

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*, l'*Anomodon viticulosus*, e *Grimmia pulvinata,* dans la mousse des toîts.

Observation. — Formes très fréquentes ; je n'ai pas déterminé l'espèce.

49. *Glaucoma scintillans*, Ehb. (Infus. p. 335, pl. 36, fig. 5.)

Hab. — Sur l'*Anomodon viticulosus*, l'*Homalothecium sericeum* et le *Grimmia pulvinata*.

Observation. — Corps ovale, déprimé, bord entier et également arrondi aux deux extrémités. Vésicule contractile située postérieurement. Ouverture buccale munie d'une membrane vibratile ; cils sur toute la face ventrale et sur toute la périphérie, en forme de frange. — Striation longitudinale à la surface du corps.— Ce genre *Glaucoma*, comme aussi le genre *Cinetrochilum* (*C. margaritaceum*, M. Perty = *Glaucoma margaritaceum*, Ehb. = *Cyclydium margaritaceum*, Ehb.) ne sont plus, pour diverses raisons, considérés par Saville Kent, comme des types génériques indépendants, placés dans l'ordre des Holotriches, de plus simple organisation, mais comme probablement des formes larvaires de quelques formes Hypotriches plus hautement organisées. — Ils sont cependant conservés provisoirement comme des genres.

50. — *Stylonychia mytilus*, Ehb. (3me Mém. 1835, pl. 6, — Infus. 1838, pl. 41, fig. 9.)

Hab. — Sur l'*Homalothecium sericeum*.

Observation. — Corps elliptique, long plus de deux fois autant que large, un peu plus large en avant, légèrement courbé sur un côté. Extrémité postérieure munie de trois longues soies. Le péristome occupe toute la partie gauche de la surface ventrale antérieure ; son bord cilié est replié à l'intérieur, et porte une membrane. Style anaux et ventraux divers.

(*A suivre.*)

Doct. Maria Sacchi,
Adjointe au Lab. d'Anat. Comp.
de l'Université de Pavie.

SUR L'INFLUENCE DU MALE

DANS LA PRODUCTION DE QUELQUES ANOMALIES OU MONSTRUOSITÉS

(D'après l'hypothèse de M. Cutter.)

Dans la dixième année du *Journal de Micrographie* (1886) publié par M. le Dr J. Pelletan, M. le Dr Ephraïm Cutter, de New-York, après avoir exposé ses observations, avec celles du Dr Salisbury, sur des spermatozoïdes monstrueux trouvés dans le sperme humain, en tirait la conclusion que le fait constaté de la présence de ces spermatozoïdes monstrueux pouvait aisément expliquer quelques monstruosités, les spermatozoïdes à double tête ou double queue, par lui observés, pouvant par exemple donner origine à des monstres doubles (1). Il ne fallait donc pas, dorénavant, d'après l'auteur, chercher les raisons des monstruosités — lorsqu'elles ne peuvent pas s'expliquer

(1) Dr Ephraïm Cutter — *Sur la cause possible de quelques monstruosités.* — Paris, 1886. — *Journal de Micrographie.* 10e année, p. 229.

par d'autres causes — exclusivement dans des conditions particulières à la mère, dès que le père aussi pouvait y exercer une influence. En un mot, le mâle tout seul pouvait être la cause de quelques monstruosités.

On aperçoit sans difficulté que de cette vue de M. Cutter il procède évidemment comme corollaire que si un mâle, par des conditions particulières, pendant un temps donné, a ses spermatozoïdes tous anormaux, et que pendant ce temps il féconde deux ou trois femelles, par exemple, elles devront nécessairement donner des individus tous plus ou moins anormaux. Le fait que je vais exposer semblerait — apparemment au moins — donner raison à cette conclusion.

Un chat domestique, âgé de neuf ans, féconde à la même époque — le mois d'avril — deux femelles moins âgées que lui, qui auparavant avaient été souvent fécondées par lui et qui avaient toujours donné des individus normaux. Cette fois, au contraire, après une gestation normale, *elles ont donné tous les individus anormaux, et les anomalies étaient les mêmes dans tous les individus, quoique ceux-ci fussent nés de mères différentes.*

Je ne crois pas devoir attribuer beaucoup d'importance à quelques anomalies — quoique remarquables et communes aussi aux individus nés de l'une ou de l'autre mère — par exemple, le développement très considérable des membres du côté droit et très faible, au contraire, de ceux de l'autre côté ; la contorsion de la tête de l'humérus et du fémur du même côté, contorsion que présentaient ces os dans leurs points d'insertion respectifs sur la ceinture thoracique et la ceinture pelvienne, de manière que le membre ne pouvait pas, par cette remarquable contorsion, permettre à l'animal une locomotion normale ; mais j'appellerai surtout l'attention sur *l'atrophie de la queue*, et par conséquent des vertèbres coccygiennes, atrophie que *tous les individus* présentaient à divers degrés (1).

Deux de ces individus — *nés non de la même mère* — présentaient une réduction totale dans le développement de la queue, de manière que de toutes les vertèbres coccygiennes il n'en restait que trois ou quatre très petites. Chez d'autres individus, la queue ne mesurait que trois centimètres en longueur, et c'était le maximum ;

(1) L'atrophie de la queue dans les chats domestiques n'est pas une anomalie rare, et en outre il faut se rappeler qu'il existe une variété exotique du chat domestique — le chat malais — qui est constamment dépourvue de queue. Dans le cas présent, l'anomalie acquiert plus d'importance, eu égard, comme on peut aisément le comprendre, à l'hypothèse de M. Cutter, parce qu'elle s'est présentée dans tous les individus — au nombre de six — nés de deux femelles fécondées par le même mâle.

dans tous les autres, enfin, elle avait toujours moins de longueur (1), Ce fait est certainement plus remarquable que les précédents.

Je dois maintenant remarquer que cette singulière atrophie ne peut pas être considérée comme due à l'hérédité, parce que le mâle comme les femelles étaient pourvus d'une queue normalement développée, comme la mère et le père du mâle. D'autre part, je crois que le fait de carnivores anoures ne peut être considéré comme causé par l'atavisme — comme on doit raisonnablement considérer le fait de véritable queue dans l'homme, descendant d'ancêtres pourvus de queue (2), parce que nous savons que les ancêtres probables des modernes carnivores étaient aussi pourvus d'une queue développée. Cette anomalie était donc seulement accidentelle, du moment que ni l'héridité, ni l'atavisme ne peuvent y avoir eu d'influence.

Le fait que je viens d'exposer est donc, je crois, très remarquable, et il pourrait confirmer l'hypothèse générale du Dr Cutter. Puisque de deux femelles, fécondées à la même époque par le même mâle, naissent des individus qui présentent les mêmes anomalies, on peut assez aisément penser que le mâle ou mieux ses spermatozoïdes anomaux, ont pu jouer un rôle important dans la production de ces anomalies. Je ne puis certes pas, du reste, me permettre de tirer des conclusions de ce seul fait : elles seraient sans doute hasardées quant à présent. Seulement, quand il nous sera possible de réunir un grand nombre de faits analogues, avec vérification positive possible, on pourra, je crois, considérer comme théorie positive l'hypothèse de M. E. Cutter. Cependant, je dois avouer que cette simple observation, quoique unique et incomplète, me porte à admettre que probablement les spermotozoïdes peuvent, s'ils sont anormaux — de la même manière peut-être que les œufs anormaux — exercer une influence importante sur la production des anomalies ou des monstruosités. Mais, même tout cela admis, qu'est cette influence, quelles en sont les bornes, est-elle exercée par ces spermatozoïdes monstrueux observés par MM. Cutter, Salisbury et d'autres encore ? C'est ce que, pour le présent, je ne puis préciser.

Août 1888.

GIUSEPPE F. MAZZARELLI,
de Naples.

(1) Les mesures ont été prises presque quinze jours après la naissance des petits. Les deux accouchements arrivèrent à deux jours d'intervalle.

(2) Voyez mon travail : *Di alcuni organi rudimentali nella serie animale e del loro significato filogenetico* — Torino, 1888. (*Rivista di Filosofia scientifica.* Fasc. des mois de janvier et de février.)

DANS LE BLEU

Une belle personne, prêtresse de Melpomène ou de Thalie, à moins que ce ne soit de Terpsichore ou d'Euterpe — j'en trouve l'histoire dans des *Echos de derrière la toile*, — interrogeait un de ses admirateurs sur ce qui avait fait à celui-ci la figure toute violette. Le galant prétendit avoir attrapé un coup de soleil en la regardant. C'était joli, mais faudrait voir.

Car, — le théâtre et la médecine ont de ces rencontres — la question des taches bleues était au même moment portée devant la Société de Biologie, où, dame ! on les explique autrement que ci-dessus.

Par malheur, le sujet est horriblement difficile. C'est de l'histoire naturelle, cependant. Mais la nature prend de telles licences !

Il n'est difficile que parce que nous n'avons plus la foi de nos pères. Ceux qu'elle anime encore ne sont pas si dégoûtés. Tenus à l'admiration envers ce propre-à-rien, — je parle en infidèle, — ce Benoît-Joseph Labre qui, au lieu de gagner sa vie comme un homme, la cherchait comme un chien dans les tas d'ordures ; qui passait ses nuits au coin des bornes comme l'ordure même, ce vénérable ; et grouillait jour et nuit comme du vieux fromage, ce bienheureux ; mieux couvert que de sa souquenille en lambeaux, d'une couche de petites bêtes qui lui faisaient une sorte de maillot miraculeux et pudique ; — tenus, dis-je, à la piété envers un tel être, de vrais catholiques seraient préparés à en entendre bien d'autres que ce qui va suivre.

Devant les coreligionnaires des nègres blanchis qui se partagèrent comme gris-gris les miettes du fumier sur lequel saint Labre termina sa scandaleuse existence, on pourrait, sans scrupule et sans circonlocutions raconter l'ingénieuse invention de ce serviteur de Largeau, pendant je ne sais lequel de ses voyages sahariens, qui profita d'un feu allumé à l'étape, où mitonnait le souper, pour passer par les flammes, au-dessus de la marmite, sa *gandoura* (chemise), aussi habitée que le Touat, afin d'en faire un désert pareil à l'Erg. Ils doivent être blindés. Les vies de leurs hommes illustres, sans exclure les femmes, en ont montré bien d'autres : les uns, comme saint François-Xavier, léchant des ulcères, les suçant, en avalant le pus ; les autres, comme sainte Elisabeth de Hongrie, buvant l'eau de lavage de mains lépreuses ; et même sainte Angèle de Foligno parvint à avaler un morceau de peau écailleuse qui lui était restée dans le gosier. Ce sont de très grands saints !

Marie Alacoque a fait plus encore :

Le fameux curé d'Ars, M. Vianney, autre saint, égala en saleté saint Hilarion, qui, d'après saint Jérôme, ne se lava jamais. Et par la noirceur de leur peau se manifestait la blancheur de leurs âmes.

Pénétrée de ces grands exemples, une femme, que son épuisement

avait livrée au *phthiriasis* ou que la phthiriase avait épuisée ; — car c'est comme pour l'oïdium et la maladie de la vigne : lequel est l'effet et lequel la cause ? et c'est comme pour l'œuf et la poule : est-ce l'œuf qui a précédé la poule ou la poule qui a précédé l'œuf ? — cette femme, dis-je, ramenait soigneusement sur elle, comme brebis échappées du bercail, les bestioles qui s'écartaient par trop du centre, et, avant de les réintégrer, levant vers le ciel le pouce et l'index qui les tenaient captives : « Mon Dieu, je vous les offre ! » murmurait-elle. Balzac avait fait dire ce mot, mais en des circonstances bien différentes, à l'héroïne d'un de ses *Contes drôlatiques*.

Ces bestioles appartiennent au type des Arthropodes (ou animaux articulés), à la classe des Hexapodes (ou insectes), à l'ordre des Rhynchotes (ou hémiptères), au sous-ordre des Aptères (ou parasites) et à la famille des Pédiculides. Leur bouche, pour paraître formidable, n'aurait besoin que d'être grossie. C'est un tube charnu muni de crochets, à l'intérieur duquel se meut, comme dans une gaîne, une trompe ou suçoir, plus deux styles en forme de couteau chargés de faire jaillir la source : tout un nécessaire de table. Leurs pieds, on s'en doute, sont armés de crampons. Des yeux petits d'ailleurs et lisses. Swammerdam, n'étant, par chance, tombé que sur des femelles, crut que dans cette espèce chacun cumule les deux sexes. Mais Leuwenhoeck — admirez la rencontre de ces grands noms sur ces petites bêtes — découvrit les mâles, qui sont relativement peu nombreux.

Les femelles pondent de véritables œufs d'art, de petites boîtes en forme de poire, qu'elles fixent par le petit bout là où elles les déposent. Ces boîtes sont fermées par des couvercles que l'insecte à terme doit soulever pour sortir, En plus fort, cela rappelle comme façon les ouvrages en noyaux de cerises qui se travaillent au bagne. Bien entendu qu'il faut un microscope pour le voir. Ces œufs sont des *lentes*. Melnikow a étudié leur développement. Au bout de cinq à six jours ils éclosent. Une quinzaine après, en moyenne, ce qui en est sorti peut faire souche. Deux femelles observées par le grand Batave ci-dessus nommé, lui auraient donné en deux mois dix-huit mille individus. A ce compte, le « cilice vivant » de saint Labre est tout expliqué.

Nous en avons trois espèces, dont la distribution topographique suit des lois qui rappellent celles de la géographie zoologique.

Ainsi, la première habite la tête, comme l'éléphant l'ancien monde ; la seconde se rencontre sur une grande partie du corps, comme les singes se trouvent à la fois dans l'ancien et le nouveau continent. La dernière est étroitement limitée ; c'est comme les Lémuriens, qu'on ne trouve presque qu'à Madagascar.

La première, qui est la plus commune, a l'abdomen très allongé, à peine plus large que le thorax. Elle est de couleur cendrée, avec des taches brunes ou noirâtres. On y est adulte à l'âge de dix-huit jours. L'espèce se rencontre surtout chez les enfants. Mais dans le cours ou à la suite de certaines maladies, on la voit pulluler même chez les

adultes. Un préjugé absurde, aussi ancien que les ordres monastiques, a fait considérer cette vermine comme une condition de la santé du bas-âge, et on a vu des mères l'importer sur la tête de leurs enfants. C'est ainsi que dans l'enfance des peuples, on a pu croire les princes nécessaires à la chose publique, au point, cette peste venant à manquer, d'aller s'en pourvoir à l'étranger.

La seconde espèce, de même forme que la précédente, plus grande, est d'un blanc sale et sans taches. Rare chez les enfants. La vieillesse, la misère et la saleté, rongeant ensemble le corps humain, font pour elle de ce corps épuisé un terrain d'abondance. Sa prospérité constitue la maladie spéciale dite *phthiriase*, ou plus simplement *maladie pédiculaire*. C'est nécessairement cette espèce-là qui fourmillait sur Labre. L'appellation de *Pediculus sanctorum* lui conviendrait parfaitement. Elle a tué Hérode et Sylla et ce prince sur les états duquel le soleil ne se couchait pas, Philippe II, roi des Espagnes et des Indes ; elle a fait de Labre un immortel.

La troisième espèce a l'abdomen court, très large, se confondan presque avec le thorax, des griffes très grandes et fait des piqûres très fortes.

Or, il arrive que des *taches bleues, taches ombrées* ou *ardoisées* se présentent chez l'homme. Sans être commun, c'est si peu rare, qu'en neuf années un chirurgien de la marine en a collectionné deux cent cinquante exemples. La multitude de ces taches est parfois si grande qu'un malade en était littéralement couvert. Tel médecin les a considérées comme appartenant en propre aux fièvres typhoïdes légères, tel autre comme constituant l'éruption caractérisque des fièvres synoques ; tous en ont fait l'indice d'affections de peu de gravité, jusqu'au jour où on a vu succomber des sujets qui les présentaient.

Les choses en étaient là quand, il y a deux ou trois ans, le chirurgien de marine précité, M. Mourson, fit connaître que les taches bleues s'étaient offertes à lui dans les affections les plus diverses, même dans l'état de santé, et que partout où il les avait vues, il avait constaté la présence de notre troisième espèce de parasite (quand je dis *notre*, vous le prenez comme je l'entends). Bref, entre la petite bête et les petites taches, M. Mourson établissait sans hésitation un rapport de cause à effet.

Cela fit sourire.

Seul peut-être, M. Duguet, médecin de l'hôpital Antoine, prit cette conclusion au sérieux. C'est que, comme médecin d'une société de jeunes employés du commerce, dont il lui passait annuellement de six à sept mille par les mains, il avait, de son côté, constaté entre les faits dont il s'agit, non point la relation constante qui constitue la découverte de M. Mourson, mais une coïncidence fréquente. Cette coïncidence, il la confirme aujourd'hui par l'observation de vingt à trente malades qui, dans les derniers mois de l'année dernière et au commencement

de celle-ci, ont été traités dans son service, et chez aucun desquels elle n'a fait défaut. Il fait plus, ainsi qu'on va le voir.

« J'eus la pensée — disait-il à la Société de Biologie — que le *phthirius* devait introduire dans le derme quelque chose de comparable à un venin, et que si je parvenais à introduire moi-même ce venin à la manière de vaccin, je produirais les taches bleues à volonté. Mais comment me procurer ce venin ? »

Il recueille deux douzaines d'insectes, les broie, les pile, en fait une pâte, l'étend de deux gouttes d'eau et, à sept reprises, en charge une lancette pour faire successivement sept piqûres sur la région thoracique d'un même sujet.

« Le lendemain, à ma visite, les élèves du service constataient avec moi sept taches bleues magnifiques, circulaires, larges d'un centimètre et demi environ, légèrement déprimées, ayant à leur centre un petit point noirâtre qui surmontait une légère papule ; taches bleues offrant absolument tous les caractères classiques. »

Ces taches artificielles différaient cependant des taches spontanées par le petit point noir de leur centre. Mais la différence s'explique à souhait par celle des instruments respectifs du bipède et de l'hexapode : l'outil du premier (une lancette) étant comparativement grossier, et celui du second, si fin, si délié, lui permettant d'inoculer son venin par des blessures imperceptibles. Car le venin du *Phthirius* n'est pas plus discutable après les expériences de M. Duguet que celui du jésuite après le livre de M. Paul Bert.

L'auteur a vu mourir « avec les accidents ataxo-adynamiques les plus intenses, un malade atteint de fièvre typhoïde, qui était littéralement couvert de taches ardoisées. » Empoisonné par le *phthirius*, est-ce par le poison que ce malade est mort ? Mêmes doutes que pour Clément XIV.

A la Société de Biologie, où était raconté ce qui précède, M. Mégnin en a rapproché ceci : lorsqu'ayant écrasé un certain nombre de sarcoptes, on inocule cette pâte immonde, une pustule identique à celle de la gale se produit. Les faits sont évidemment de même ordre.

Voilà donc les taches bleues expliquées. Du même coup, les réserves de notre début.

Nous ne nions pas pour autant le soleil (1).

VICTOR MEUNIER.

L'ÉLEVAGE DU CHOLÉRA

M. Pasteur, qui a étudié durant sa vie entière les micro-organismes qui s'attaquent à l'homme et aux animaux, vient de découvrir récemment un certain Ga-

(1) Extrait de *Gaietés de la Science*, par VICTOR MEUNIER, 1 vol. in-12, Paris, 1888, Dentu.

maleïa, parasite d'origine grecque, dont la spécialité est de s'introduire dans les Académies afin d'y dévorer — car il a de belles dents — des prix d'une valeur de cent mille francs au moins. Cette découverte, qui sera un des plus beaux titres de M. Pasteur à l'admiration de la postérité, est cependant une de celles qui lui ont coûté le moins d'efforts et de génie. Ce Gamaleïa n'est-il pas sien? N'est-il pas un produit de son laboratoire et ne l'a-t-il pas nourri de ses bouillons les plus « stérilisés » pendant plusieurs années, dans la rue d'Ulm?

Mais le dit Gamaleïa a une autre qualité, moins sérieuse celle-là : il préserve du choléra indien. C'est du moins M. Pasteur qui est venu en faire solennellement la déclaration aux Académies réunies ; or, son préservatif, plus que suspect, perd toutes les vertus qu'il pourrait avoir dès qu'il est sorti du flacon. C'est Gamaleïa lui-même, prudent comme Ulysse, qui en convient par cette phrase étonnante qu'on trouve dans la communication lue par le maître : « Je pourrais vous donner *quelques autres détails*, tels que *la durée de l'immunité* par exemple... » Mais il nous semble que c'est là toute la question.

En effet, l'immunité, c'est-à-dire la préservation d'une maladie, n'a de valeur pratique et sociale que par *sa durée* ; si le vaccinateur grec ne préserve du choléra que pour deux ou trois jours seulement et que l'épidémie sévisse pendant deux ou trois mois, comme cela s'est produit, son résultat est nul. Mais, il faut le dire, M. Gamaleïa ne préserve pas du tout et sa soi-disant immunité n'est qu'un leurre.

Le choléra gamaleïque ne garantit point du choléra indien. Un savant de Lausanne, M. E. Lowenthal, vient, en effet, de le démontrer.

Il a, comme M. Gamaleïa, cultivé du virus cholérique ; comme M. Gamaleïa, il l'a inoculé à des animaux, et voici ce qu'il a constaté : des souris, inoculées d'abord avec une culture stérilisée, inoffensive, puis inoculées, deux jours après, avec une culture virulente, mortelle, résistaient à cette seconde inoculation : mais si, *quinze jours plus tard*, on les soumettait à la même injection de culture virulente, elles succombaient. Ainsi *la soi-disant immunité dure bien deux jours, mais n'en dure pas quinze.*

Voilà donc la découverte dont on a fait si grand bruit!

Cependant M. Pasteur n'a pas hésité à proposer de faire inscrire M. Gamaleïa pour le prix Bréant (DE CENT MILLE FRANCS), et il s'est fait nommer membre de la commission qui le décerne, afin que sa proposition ait plein succès.

Pauvre M. Bréant! Ayant perdu son fils, mort du choléra, il voulait donner cette belle récompense à qui empêcherait l'homme de mourir de ce fléau, et on veut l'attribuer aujourd'hui à celui qui ne sait pas même préserver d'un choléra artificiel le pigeon ou la souris.

Concluons : avec la vaccination cholérique, M. Pasteur prépare encore à la France abusée les mêmes déboires dont il l'abreuve avec la vaccination prétendue antirabique.

A. BERTHIER.

BIBLIOGRAPHIE

La **Revista trimestrial de Histologia normal y patologica**, publiée à Barcelone, par le Dr Santiago Ramon y Cajal, contient dans son numéro 2 les articles suivants :

Sobre las fibras nerviosas de la capa molecular del cerebelo.
Estructura de la retina de las aves (fin).
Estructura de los tubos nerviosos del lobulo electrico del Torpedo.
Las Vacuolas de los Hematies, etc., *en la Malaria*, par le Dr Py y Gibert.

La **Revue Mycologique,** de M. C. Roumeguère, à Toulouse (n° 39), donne, entre autres, les articles suivants :

Lichenes Paraguayenses (suite), par MM. Balansa et Müller.

La luminosité des Champignons, par M. W. Phillips.

Herborisation lichénologique à Constantine, par M. C. Flagey, etc., etc.

Dans la **Revue Bryologique,** publiée par M. T. Husnot (n° 5, 1888) :

Études sur le péristome (suite), par M. Philibert.

Note sur un Fontinalis de l'Auvergne, par M. F. Renauld.

Notice sur quelques Mousses de l'Am. du Nord, par MM. F. Renauld et J. Cardot.

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

200. Lampe à incandescence à air libre, de Reynier-Trouvé, nickelée, neuve, au lieu de 70 francs .... 50 fr.

201. Indicateur de vitesse Deprez-Carpentier, neuf, au lieu de 150 fr. 120 fr.

202. Lampe Reynier à crémaillère, au lieu de 125 francs .... 85 fr.

203. Hydromètre Ducondun-Guichard n° 4, au lieu de 50 fr. .... 40 fr.

204. Régulateur électrique à arc, système Berjot, grande course, au lieu de 225 .... 150 fr.

205. Moteur électrique Trouvé, 3 kilog., neuf, au lieu de 125 fr. .... 80 fr.

206. Moteur électrique Clovis Baudet, au lieu de 140 francs .... 85 fr.

207. Planimètre d'Amsler, en écrin, au lieu de 60 francs .... 45 fr.

208. Œil artificiel de Rémy, avec 12 dessins en couleur, au lieu de 20 fr. 13 fr.

209. Ophtalmoscope de Wecker (Crétès) neuf, en boîte gainerie .... 15 fr.

210. Récepteurs de télégraphes à cadrans, système Breguet, à mouvement d'horlogerie (Mors) .... 14 fr.

211. Anneau Gramme, 14 c/m diam. avec arbre et collecteur, construction Bréguet .... 90 fr.

212. Lanternes de sûreté, de Trouvé, à parachutes, neuves .... 40 fr.

213. Machine Gramme, type d'atelier, réduction, 20 volts, 5 ampères.. 135 fr.

214. Téléphones Corneloup, métalliques, au lieu de 35 fr. la paire .... 16 fr.

215. Microscope de Schieck, vis de rappel, 3 oculaires, 5 objectifs, 1, 3, 4, 7 et 9 grossissant de 24 à 1200 diamètres, en boîte acajou .... 225 fr.

216. Compte-secondes, nickelé, 10 minutes, arrêt et mise en marche instantanés .... 28 fr.

217. Compte-secondes, argent, de Henri Robert, 10 minutes .... 65 fr.

218. Microtome à triple pince, du Dr Eternod .... 32 fr.

219. Régulateur de lumière électrique, Serrin, construit par Vinay, au lieu de 400 fr. comme neuf .... 160 fr.

220. Microscope E. Hartnack, droit, vis de rappel, 3 oculaires, 3 objectifs 4, 7, 9, grossissant de 50 à 1000 diamètres, appareil de polarisation, prisme pour l'éclairage oblique et boîte .... 150 fr.

221. Microscope genre anglais, sans marque, inclinant, crémaillère double, vis de rappel, platine mobile, diaphragmes tournants, 2 oculaires, 2 objectifs, appareil de polarisation, loupe mobile en tous sens. Grossissement de 60 a 600 diamètres, en boîte .... 160 fr.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés, contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Paris, Imp. J Bolbach, 25. rue de Lille.

Douzième année | N° 13 | 25 Octobre 1888

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

LE MÉCANISME DE LA SÉCRÉTION

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le profeseur L. Ranvier.

(*Suite*) (1)

J'ai déjà exposé sommairement ces faits. Vous savez que dans les glandes salivaires en général, par exemple dans la glande rétro-linguale du rat, il faut distinguer les culs-de-sac glandulaires, les canalicules salivaires et les canaux salivaires proprement dits. Les canalicules sont tapissés par des cellules granuleuses sans caractères bien tranchés (sauf chez le hérisson, où nous avons trouvé ces singulières cellules fusiformes que vous connaissez). Les canaux tapissés de cellules pseudo-caliciformes correspondent aux canalicules salivaires, et vous voyez, par le fait des stries qui apparaissent à la base de quelques-unes de ces cellules, qu'il s'agit d'un passage entre

(1) Voir *Journal de Micrographie*, t. X, 1886 ; t. XI, 1887 ; t. XII, 1888, p. 2, 35, 65, 104, 212, 242, 298, 329, 364. — Dr. J. P. sténogr.

les canalicules et les canaux salivaires proprement dits. Ainsi, si l'on considère, au lieu d'une coupe transversale à l'axe d'un cul-de-sac, une vue schématique longitudinale, on voit, au fond du cul-de-sac, des cellules granuleuses ne laissant entre elles qu'une lumière virtuelle; puis, faisant suite au cul-de-sac, un canalicule salivaire avec une lumière nette et bien accusée, tapissée de cellules pseudo-caliciformes, dont les plus éloignées du cul-de-sac commencent à présenter des stries à la base, stries qui deviennent plus hautes à mesure que les cellules sont plus éloignées du fond et se rapprochent du point où le canalicule devient canal salivaire proprement dit, tapissé de cellules striées ordinaires. La transformation des cellules pseudo-caliciformes en cellules striées se fait ainsi graduellement.

Après l'action de l'alcool, employé pour le durcissement, si l'on se sert, pour colorer les coupes, du picrocarminate ou de l'hématoxyline, les cellules pseudo-caliciformes restent incolores, comme les cellules chargées de mucigène. Mais si, au lieu de l'alcool, on emploie l'acide osmique pour le durcissement, les cellules se colorent toutes en brun. Ce ne sont pas des cellules caliciformes. Elles présentent encore d'autres réactions. Ainsi, si l'on traite la glande par l'acide picrique en solution concentrée, qu'on fasse une coupe et qu'on l'examine dans l'eau, on trouve toutes les cellules transformées en grains. Il en est de même si au sortir de l'acide picrique on met la glande dans l'alcool.

Chose curieuse! Quand on colore les coupes de la sous-maxillaire du rat, faites après l'action de l'acide picrique et de l'alcool, par l'éosine, les cellules se colorent en rouge, tandis que si l'on emploie l'alcool seul pour le durcissement, ou le liquide de Müller, ou le bichromate d'ammoniaque, il n'y a pas de coloration par l'éosine. De plus, sur les coupes faites après l'action de l'acide picrique, traitées par le bleu de quinoléine, les cellules deviennent bleues. Si l'on a simplement durci la glande par l'alcool ou les sels chromiques, elles ne se colorent pas. Les mêmes cellules se colorent en un beau violet avec le violet 5 B, si la glande a été durcie par l'acide picrique, et ne se colorent pas si le durcissement a été obtenu par l'alcool ou le bichromate. La coloration porte sur les grains qui paraissent composer entièrement les cellules.

Ce sont là des réactions glandulaires extrêmement curieuses et tout à fait nouvelles. Je reviendrai plus tard sur ces cellules, que j'ai appelées *cellules cyanophiles*.

Nussbaum ayant fait des coupes de la glande sous-maxillaire du lapin, après en avoir mis un fragment dans l'acide osmique à 1 pour

100, a vu, au col de chaque acinus glandulaire, une rangée de cellules colorées en brun ou en noir par l'osmium. Ces quelques cellules, qui se trouvent au col des culs-de-sac glandulaires, correspondent aux cellules pseudo-caliciformes de la sous-maxillaire du rat; seulement, au lieu de deux ou trois cellules à la suite des canalicules, il y en a un très grand nombre chez le rat, de sorte que ces canalicules, très petits chez le lapin, sont très longs chez le rat. De plus, les cellules du lapin sont chargées de granulations. Vous savez que Nussbaum considère ces granulations comme du ferment : ce ferment, dans ce cas, serait de la diastase salivaire. La glande sous-maxillaire du lapin, dans laquelle se trouvent des cellules chargées de granulations qui se colorent en brun par l'acide osmique, doit sécréter de la diastase salivaire. La discussion s'est alors élevée entre Nussbaum et Heidenhain, qui soutient que cette glande ne sécrète pas de diastase. L'an dernier, j'ai fait des expériences à ce sujet. J'ai placé un tube salivaire très fin, en verre, dans le canal de Wharton d'un lapin, et j'ai déterminé une excitation directe du canal, puisqu'il n'y a pas chez cet animal de corde du tympan, mais une série de filets nerveux qui viennent s'unir au canal lui-même. Pendant 25 minutes j'ai obtenu une salivation très abondante : j'ai recueilli beaucoup de salive. Nous avons ainsi pu rechercher si elle contenait de la diastase, en la faisant agir sur de l'amidon, et nous n'avons pas du tout réussi à saccharifier l'amidon. Nussbaum a opéré autrement : il a fait agir des fragments de la glande sur de l'amidon cuit, et il a obtenu la transformation de celui-ci en sucre. Mais de cette manière, presque tous les tissus de l'organisme peuvent transformer l'amidon en sucre. Je crois donc que Heidenhain a raison, et qu'il n'est pas démontré du tout que les deux ou trois cellules granuleuses qui se trouvent au col des culs-de-sac sont des cellules à ferment.

Il y a un animal chez qui la sous-maxillaire représente le type le plus accusé des canalicules salivaires formés par des cellules granuleuses, c'est le hérisson; mais, comme chez le rat, les culs-de-sac sont volumineux et les cellules des canalicules pénètrent plus ou moins profondément dans les culs-de-sac; il y a des cellules granuleuses assez grandes, relativement claires, et des cellules qui deviennent granuleuses et brunissent par l'acide osmique. Si l'on examine des préparations durcies dans l'alcool et traitées par le picrocarminate, on trouve toutes les cellules, qui étaient brunes par l'osmium, colorées en rouge. C'est le contraire de ce qui arrive chez le rat.... On voit donc qu'il y a encore énormément à faire dans l'histochimie des glandes, et je crois que si on a souvent tranché rapidement les

questions, c'est qu'on n'avait pas fait d'études suffisamment complètes.

Chez le rat, il n'y a pas de lumière entre les cellules ordinaires; celles-ci se rejoignent au centre des culs-de-sac, ne laissant qu'une lumière virtuelle, en dehors de certaines conditions, tandis que les cellules des canalicules salivaires laissent entre elles une lumière bien nettement dessinée ; c'est là la caractéristique de ces canalicules. — Chez le cochon d'Inde, je n'ai pas trouvé de cellules de ce genre, se colorant en brun par l'acide osmique, au col des culs-de-sac; c'est seulement chez le rat, parmi tous les animaux que j'ai étudiés, que les cellules pseudo-caliciformes ont présenté le caractère cyanophile.

J'ai d'abord fait l'expérience chez le rat pour savoir quelles modifications surviennent dans les glandes séreuses sous l'influence d'une excitation sécrétoire. Il fallait faire pour les glandes séreuses ce que j'avais fait pour les glandes muqueuses. J'ai excité chez le rat, en même temps, la glande rétro-linguale et la sous-maxillaire; ce sont les mêmes expériences que celles dont je vous ai parlé qui vont nous servir pour reconnaître les modifications survenues, lesquelles sont intéressantes, inattendues.

Laissons de côté, pour le moment, les cellules pseudo-caliciformes, et examinons les cellules granuleuses qui occupent les culs-de-sac. Nous avons excité la sous-maxillaire et la rétro-linguale du rat par le même courant interrompu, et d'autre part par la pilocarpine. Une heure à une heure et demie d'excitation électrique ou de 2 à 4 centigrammes de nitrate de pilocarpine donnent des modifications très considérables des glandes. Après trois heures de sécrétion, la rétro-linguale présente des modifications extrêmement importantes et la sous-maxillaire de plus considérables encore; seulement, ces modifications sont tout à fait inattendues. Il n'y a rien de semblable dans la science.

Il faut faire les coupes de la glande excitée après l'action de l'acide osmique à 1 pour 100; il n'est pas nécessaire, pour étudier les cellules séreuses et les vacuoles, de faire des injections interstitielles comme pour la sous-maxillaire du chien. Après l'action de l'acide osmique, on fait les coupes et on les examine dans l'eau phéniquée, dans la glycérine, etc.; on les colore par le picrocarminate, l'hématoxyline *nouvelle*, l'éosine, etc. Les faits sont tellement nets qu'ils sont faciles à constater : il s'est fait dans les cellules granuleuses un nombre si considérables de vacuoles, et ces vacuoles sont si volumineuses, que la structure de la glande est entièrement changée. Les culs-de-sac glandulaires ressemblent à des écumoires dont les trous seraient d'inégales dimensions. La chose est tellement frappante même, qu'il est

surprenant qu'on n'ait pas encore observé un fait si facile à reconnaître. C'est qu'on n'a pas songé à exciter la sous-maxillaire du rat, qu'on n'avait pas trouvé le moyen de le faire comme je vous l'ai montré. Il en est de même avec la pilocarpine : une injection de 2 centigrammes de nitrate produit, en une heure, les mêmes transformations dans la glande.

Il se fait une vacuolarisation extraordinaire dans les cellules granuleuses de la glande excitée par le courant électrique, et remarquable surtout si l'on compare la glande excitée avec celle de l'autre côté restée au repos, et dans laquelle les vacuoles sont rares et la structure régulière. Dans la glande excitée, au contraire, la structure, les noyaux, la limite des cellules sont tellement changés, qu'on croirait avoir affaire à un autre organe ou à une modification pathologique. Il n'en est rien cependant, à cela près que l'excitation à laquelle elle a été soumise est certainement beaucoup plus intense que l'excitation physiologique. — Le mouvement vacuolaire est très énergique; les vacuoles arrivent à la lumière glandulaire à travers le protoplasma, y crèvent et versent le produit de sécrétion dans le canal.

Vous voyez donc bien que le liquide de sécrétion ne vient pas du sang, comme on l'enseignait naguère et comme on l'enseigne encore aujourd'hui. S'il venait du sang, il contiendrait de l'albumine, et le liquide qui provient d'une glande séreuse ne contient ni albumine ni même de mucine : c'est de l'eau. Elle provient de l'activité des cellules glandulaires, et les vacuoles ne renferment pas de matières organiques.

Le liquide de sécrétion d'une glande salivaire séreuse est de l'eau contenant des sels, c'est du liquide vacuolaire résultant de l'activité de la glande. — Ainsi, vous voyez que j'ai pu répondre par des faits au titre du programme que je m'étais imposé cette année : le mécanisme de la sécrétion.

Nous nous en tiendrons là pour le moment. Dans le semestre d'été, je me propose d'étudier les glandes à venin, notamment celles des batraciens et des reptiles, qui sont extrêmement intéressantes, et nous verrons si le mécanisme de la sécrétion de ces glandes est le même que celui des glandes que nous avons étudiées et peut être rapproché de ce que nous avons constaté jusqu'à présent.

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

(*Suite*) (1)

LES MASTIGOPHORES

Avant de vous donner la description des Flagellés parasites, il est bon que je vous dise qnelques mots sur les classifications qui ont été proposées pour l'arrangement méthodique de ces organismes.

Les classifications sont toujours difficiles, même quand il s'agit des êtres les plus compliqués et présentant un grand nombre d'organes sur lesqnels peuvent porter les comparaisons. Mais la difficulté est bien plus considérable encore quand on a affaire à des êtres très simples, qui ne diffèrent que par des caractères légers : on est alors embarrassé pour trouver des termes de comparaison permettant de classer ces êtres en groupes, genres, espèces, sur des bases correspondant à une méthode naturelle.

Cette difficulté est surtout très sensible pour les Flagellés, en raison de leur extrême simplicité. Aussi avons-nous vu trois classifications différentes de ces êtres se succéder en moins de dix ans. La première est celle de Stein, publiée dans la troisième partie de l'*Organismus der Infusionsthiere*, grand ouvrage resté malheureusement inachevé, en 1878, par suite de la mort de son auteur. La seconde est celle de Saville Kent dans son *Manuel of Infusoria*, t. I, 1881. La troisième, enfin, est celle de Bütschli, qui se trouve dans son ouvrage sur les Protozoaires, dans le premier volume du « *Règne animal* » commencé par Bronn en 1883. — Voilà donc trois essais récents de classification, sans tenir compte des anciennes classifications.

Stein avait divisé les Flagellés en quinze familles. Malheureusement, il est mort avant de commencer la description de ces familles ; nous ne savons donc pas sur quels caractères il s'était fondé pour les établir.

Saville Kent répartit les Flagellés dans sept groupes. Il appelle

(1) Voir *Journal de Micrographie*, t. X, 1886 ; t. XI, 1887 ; t. XII, 1888, p. 41, 134, 225, 266, 303. — Dr J. P..., sténogr.

FLAGELLATA PANSTOMATA les espèces qui absorbent les aliments par toute la surface du corps, chaque point pouvant, à l'occasion, servir de bouche ; EUSTOMATA, celles qui ont une bouche véritable, préformée. — Les CHOANOFLAGELLATA sont des organismes qui ont à la partie antérieure un prolongement en forme de tube ou d'entonnoir entourant la base du flagellum et circonscrivant une aire circulaire, expansion protoplasmique qu'il appelle en auglais « collar ». Il suppose que c'est par cet espace que les aliments pénètrent à la bouche, laquelle est ainsi représentée par une aire limitée qui sert à l'ingestion des aliments.

Ces grandes coupes que Saville Kent établit entre les Flagellés sont fondées surtout sur le mode d'alimentation. Pour la différenciation de ces divers groupes ou familles, Saville Kent se fonde sur les caractères tirés des flagellums égaux ou iuégaux, et sur le mode d'insertion de ces organes.

Enfin, dans la classification de Bütschli, les RADIOFLAGELLATA de Saville Kent sont d'abord éliminés et placés dans les Sarcodines parmi les Héliozoaires. Le groupe des CHOANOFLAGELLATA est aussi exclu pour former une division spéciale de la classe des MASTIGOPHORES, dont les Flagellés sont un ordre. Bütschli ne conserve de Saville Kent que les RHIZOFLAGELLATA, dont il fait une simple famille sous le nom de RHIZOMARTIGINA, au lieu d'un sous-ordre. Mais il conserve les deux grands groupes de Flagellés, PANSTOMATA et EUSTOMATA. Il exclut aussi les CILIOFLAGELLATA, dont il change le nom en celui de DINOFLAGELLATA. En somme, il ne conserve que les RHIZOFLAGELLATA devenus une simple famille, les PANSTOMATA et les EUSTOMATA.

La première famille de Saville Kent, celle des TRYPANOSOMATA, Bütschli la conserve, mais la dégrade au point d'en faire un simple genre aberrant de ses RHIZOMASTIGINA.

Ainsi circonscrit, cet ordre est divisé en quatre sous-ordres d'après des caractères tirés des flagellums, leur égalité ou leur inégalité. Ces sous-ordres ou tribus se divisent en familles d'après des considérations tirées du nombre et de la disposition des flagellums, de la bouche, de l'œsophage, de la contractilité et de la rigidité du corps, de la vie de l'être à l'état libre ou en colonie.

Tout en tenant compte de la difficulté du sujet, on peut dire que la classification de Bütschli ne satisfait pas entièrement aux exigences d'une disposition naturelle des Flagellés. C'est ce que Fisch lui reproche (*Zeits f. W. Zool.* t. 42, 1887) en faisant remarquer, par exemple, que la séparation faite par Bütschli des *Bodonina* du groupe des *Monadina* n'est pas naturelle, attendu que tous les

auteurs ont conservé les *Bodo* parmi les Monadiens. — C'est, en effet, leur place. — Bütschli a pris un caractère unique, et, en vertu d'un système artificiel, a placé ces êtres, avec toute la famille dont ils sont le type, dans son sous-ordre des HETEROMASTIGINA, d'après la direction de leurs cils vibratiles. Ainsi, chez les *Bodo*, selon Bütschli, il y a deux cils vibratiles partis d'un même point ou de deux points très rapprochés : un cil vibratile moteur dirigé en avant, et un cil plus long, plus fort, dirigé en arrière, le filament traînant de Dujardin. Autrefois, ce genre *Bodo* entrait dans le groupe des Monadiens ; c'est là que le plaçaient Ehrenberg et Stein. Bütschli le place à côté des *Anisonema*, dans ses HETEROMASTIGINA. Les *Anisonema* ont, en effet, le même caractère des deux flagellums, mais tous les autres sont très différents : cet animalcule a une carapace très épaisse ; aussi Dujardin, fondateur du genre, l'avait-il placé dans ses Théca-monadiens. Il a un œsophage en tube rigide, très long, etc. Tous ces caractères n'existent pas chez les *Bodo*. — Leur séparation d'avec les Monadiens, comme l'établit Bütschli, n'est donc pas justifiée, et ils devraient en être rapprochés.

Je n'insiste pas davantage : je n'ai pas une expérience suffisante des Flagellés pour critiquer l'œuvre d'un homme qui a acquis une si grande autorité dans l'histoire de ces animaux ; mais l'opinion de Fisch est que cette classification a surtout le caractère d'un système artificiel, qui permet d'arriver assez facilement à la détermination d'un type donné, plutôt que d'une véritable classification naturelle. C'est dans ces conditions qu'elle va nous servir à classer les Flagellés parasites dont nous avons à nous occuper.

Nous avons vu que, chez ces êtres, il en est qui mènent la vie libre et d'autres la vie parasitaire. Parmi eux, sept genres sont exclusivement parasites ; dans les autres, il y a des espèces dont les unes sont libres et les autres parasites. Leurs hôtes sont d'abord les Vertébrés de toutes les classes, puis les Insectes, les Myriapodes et surtout quelques Mollusques, enfin certains Vers. Leur habitat le plus ordinaire dans ces divers animaux est le tube digestif, comme pour les Ciliés. Quelques-uns vivent dans le sang même ; une espèce dans le mucus vaginal, chez la femme ; une autre, dans le réceptacle séminal d'un Mollusque, l'*Helix*. Dans certains cas pathologiques, on prétend avoir trouvé des Flagellés dans divers organes chez l'homme, le poumon, l'enduit buccal dans quelques cas de gastrite longue, de cancer de l'estomac, enfin dans un kyste hydalide du foie. — Presque toutes ces espèces sont endoparasites ; une, ectoparasite, a été découverte au Collège de France, où elle a fait de grands ravages parmi nos alevins de Truites et de Saumons. Cette année encore, toutes

nos jeunes Truites ont péri jusqu'à la dernière par suite de l'invasion de ce petit parasite, le *Bodo necator* (Henneguy). C'est la seule espèce ectoparasite connue jusqu'à ce jour.

Commençons notre étude par les *Monadina*, première famille, *Rhizomastigina.*

Cette famille contient des espèces non parasites, mais Bütschli y a établi un genre curieux, le genre *Tripanosoma*, composé d'êtres fort singuliers, encore bien mal connus, quoique leur découverte remonte à 1843, époque à laquelle le *Tripanosoma sanguinis* a été trouvé par Gruby, dans le sang de la Grenouille (*Ann. des Sc. Nat.* 1844.) Depuis Gruby divers observateurs ont trouvé d'autres formes animales chez d'autres Batraciens, toujours dans le sang, ou chez plusieurs Poissons, le Saumon, la Loche, la Carpe, la Tanche, le Brochet, la Raie. Elles sont décrites dans des monographies relatives aux hématozoaires.

Ces *Tripanosoma* sont des êtres lamelliformes, constitués par une substance homogène qui se prolonge en une expansion membraniforme dentelée. Cette membrane se prolonge en un filament plus ou moins long, qui constitue un flagellum. On y a reconnu des stries longitudinales ou côtes. (Ray-Lankester, *Quart. Journ. Micr. Sc.* 1871 et 1882.) Il n'y a pas de vésicule contractile, et la présence même d'un noyau est douteuse, bien que Ray-Lankester le décrive comme un corps ovalaire, pâle et homogène. L'existence de ce noyau a été aussi reconnue par un naturaliste russe, Danilewsky.

L'histoire de cet organisme a donné lieu à beaucoup de publications dans lesquelles les opinions les plus contradictoires ont été émises sur sa véritable nature; mais l'opinion la plus singulière qui ait été mise en avant, est celle de Gaule. Cet auteur a prétendu que le *Tripanosoma sanguinis* n'est pas un organisme indépendant, mais un globule blanc du sang modifié dans certaines circonstances. (*Arch. der Physiol.* 1880.) Gaule a développé des vues très bizarres sur cette supposition, et entre dans des détails où je ne puis le suivre ici. Cette opinion a, du reste, été vivement combattue, même en Allemagne, par Flemming. (*Biol. Centralbl.* 1882,), en Angleterre par Ray-Lankester.

En 1885, Danilewsky, de Kharkoff, a publié (*Biol. Centralbl.*) un travail dans lequel il s'occupe aussi du *Tripanosoma* de la grenouille, et en décrit quatre variétés, d'après leur forme. Mais il est probable que ces variétés ne sont que des apparences que prennent les individus de même espèce, qui sont très contractiles, et changent constamment de forme. Il s'est occupé du mode de reproduction de cet organisme ; c'est là une question sur laquelle nous n'avions pas

de données. Il décrit trois modes de reproduction: le premier se fait par division transversale ; Danilewsky décrit les phénomènes. La portion qui se détache prend la forme d'un globule pendant que le noyau se divise, puis la partie globuleuse se sépare par l'étranglement de plus en plus profond de son pédoncule d'union, etc. Le deuxième mode de reproduction a lieu par la formation d'espèces de spores : l'animal prend la forme d'une sphère protoplasmique, qui subit une série de segmentations, et se réduit en un amas d'un grand nombre de petits globules, — jusqu'à plus de 64. — Ces petits globules se séparent et chacun se transforme en une sorte de petite monade fusiforme, à laquelle Danilewski donne le nom de *Tripanomonas sanguinis*, bien qu'il fût inutile de nommer cette forme transitoire. Puis, ces monades se multiplient par division, et arrivent à la forme adulte.

Le troisième mode de reproduction a lieu par gemmiparité. De certains points du corps se détachent de petites masses de protoplasma globuleuses, mais l'observateur russe n'a pas vu la transformation de ces masses en Tripanosomes typiques.

Ces faits sont très singuliers, et d'autant plus qu'ils ne rappellent rien de ce qu'on connaît chez les autres Flagellés ; par conséquent, avant d'être définitivement acceptés, ils ont besoin d'être sérieusement confirmés. D'ailleurs, l'auteur a adressé son mémoire à l'Académie des Sciences pour un concours de prix, et le jury du concours aura à dire son avis, ce qui n'est pas une tâche facile.

Ce n'est pas seulement chez les Batraciens et les Poissons que les *Tripanosoma* ont été trouvés, mais aussi dans les Tortues. Enfin, M. Kunstler en a signalé une espèce dans le sang du Cochon d'Inde, animal élevé dans la série des Vertébrés, mais il ne l'a pas décrite. (*Comptes rendus de l'Ac. des Sc.* 1883.)

Nous reviendrons tout à l'heure sur l'histoire de ces parasites envisagée au point de vue de leur signification pathologique, mais disons d'abord que ce n'est pas seulement dans le sang qu'ils ont été rencontrés. Eberth avait depuis longtemps signalé chez la Poule et le Canard l'existence d'un organisme singulier, qui rentre dans le genre *Tripanosoma*. Il présente une membrane ondulante, attachée le long d'une tige assez épaisse, pas de flagellum, etc. — Eberth ne lui avait pas donné de nom ; Saville Kent l'a appelé *Tripanosoma Eberthi*. On le trouve dans le cœcum, l'intestin grêle, dans les glandes de Lieberkühn, dont il obstrue la lumière, chez la Poule, l'Oie, le Canard. (*Arch.* de Siebold et Kolliker, t. II, 1862.)

M. A. Certes a trouvé dans l'Huître une espèce qu'il a appelée *Tripanosoma Balbianii*, espèce munie d'une membrane ondulante attachée le long d'une tige fusiforme et sans flagellum. On trouve cet

organisme dans toutes les Huîtres à une certaine époque. Mœbius l'a trouvé aussi dans les Huîtres de la mer du Nord. M. Certes a observé le mode de multiplication par division longitudinale, mais il n'en décrit pas les phases.

Jusqu'à une époque toute récente, la valeur pathologique de ces êtres était restée fort obscure. Personne ne s'était prononcé à cet égard. Ils affectent des animaux qui paraissent sains ; je les ai rencontrés moi-même dans la Grenouille, la Tanche, où l'on ne cherche jamais vainement des parasites, dans des sujets qui ne paraissaient rien présenter d'extraordinaire. On comprend, cependant, que si les parasites viennent à se multiplier d'une manière considérable, ils peuvent nuire à la santé de leurs hôtes. C'est, d'ailleurs, ce qui semble ressortir d'observations très curieuses faites dans les Indes, où il existe une maladie, connue sous le nom de « surra », qui attaque les grands Mammifères, les Chevaux, les Mules, les Chameaux, et cause quelquefois des pertes énormes dans la cavalerie de l'armée anglaise. D'après un rapport du Dr Evarts au gouvernement de l'Inde, en 1880, un régiment du gouvernement du Penjâb avait perdu 360 chevaux, morts d'une maladie semblant une décomposition du sang, sans fièvre, avec prostration, épuisement, marasme, et amenant la mort après une durée moyenne de deux mois. A l'autopsie, on ne trouvait pas de lésions organiques appréciables, mais dans le sang on constatait la présence d'une grande quantité d'organismes spéciaux, qui ont beaucoup intrigué les premiers observateurs anglais et les vétérinaires indiens, qui ont constaté que cette maladie pouvait être transmise par l'inoculation du sang et aussi par l'alimentation. L'examen des organismes fut fait par Crookshank sur des préparations envoyées de l'Inde, et il reconnut qu'il s'agissait d'un Flagellé qu'il rapporta au genre *Trichomonas* et l'appela *Trichomonas sanguinis;* mais c'est un véritable *Tripanosoma*, et il suffit de jeter les yeux sur les figures qui accompagnent ce travail pour le reconnaître. Il l'avait pourtant comparé au *Tripanosoma* de la Grenouille et des Poissons, mais il lui donne le nom de *Triponomonas*, ce qui prouve qu'il n'avait pas une très grande habitude des Flagellés. Il a même trouvé des organismes analogues chez les rats, en Angleterre.

J'ajoute que les vétérinaires anglais attribuent la transmission de la maladie aux mouches qui sucent le sang des chevaux malades et la transportent ainsi sur les animaux sains.

La famille des Cercomonadines comprend deux genres, qui renferment l'un et l'autre des espèces parasites : les *Cercomonas* et les *Herpetomonas*.

Les *Cercomonas* sont de petits Flagellés incolores, ronds ou ovales,

dont l'extrêmité postérieure s'étire en un prolongement, qui tantôt se présente sous l'apparence d'un pseudopode, et tantôt d'un flagellum. En avant est un filament moteur. Il y a une vésicule contractile à la base du flagellum, et souvent à l'extrémité postérieure de courts pseudopodes, qui ne sont pas d'ailleurs constants. On voit un noyau vers le milieu du corps. Stein dit avoir vu une bouche à la base du flagellum. Le caractère essentiel est un filament moteur antérieur et un prolongement postérieur traînant.

Ce genre présente un certain nombre d'espèces, dont les unes vivent à l'état libre et les autres sont parasites. L'espèce parasite la plus célèbre est le *Cercomonas intestinalis*, le *Cercomonas hominis* de Davaine, que l'on trouve dans les matières de la diarrhée des cholériques et des typhiques. — Est-ce la même espèce, ou des variétés ? — Depuis ces premières recherches, le *Cercomonas hominis* a été trouvé souvent dans les diarrhées graves, la dyssenterie. Les médecins anglais de l'Inde, Cunningham, prétendent même qu'il est fréquent chez les personnes bien portantes. Enfin, il aurait été constaté dans le liquide d'un kyste hydatique du foie, par Lamb. On l'aurait reconnu aussi dans les liquides évacués par une femme atteinte de gastrite chronique et dans l'enduit buccal d'un homme affecté du cancer de l'estomac. (Moquin-Tandon, *Zoologie médicale* ; Davaine, *Entozoaires.*)

Quelle est sa signification pathologique ? — Doit-on le considérer comme la cause de la maladie ? — C'est plutôt un effet qu'une cause, et je crois qu'il est plus rationnel d'admettre que, introduit avec les aliments et les boissons, arrivé dans le tube digestif de personnes dont l'intestin est malade, il y trouve un terrain favorable et s'y fixe. Ce n'est pas un parasite spécifique, et il y en a évidemment beaucoup dans le même cas. Mais ceux-là peuvent aggraver la maladie, ou rester parfaitement innocents. On connaît beaucoup de *Cercomonas* qui vivent libres dans les mares et les infusions, les *Cercomonas typicus*, *C. longicauda*, *C. fusiformis*, etc. Ces organismes peuvent être introduits dans le tube digestif de l'homme par les aliments et les boissons, et trouvant dans certains organes des conditions d'existence favorables, ils s'y multiplient en grande quantité et apparaissent dans des cas pathologiques dont ils ne sont pas la cause.

(A suivre)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris

(*Suite*) (1).

Nous avons vu jusqu'à présent la rétine, soit celle de l'homme, soit celle de l'œil pinéal de l'*Hatteria*, provenir du cerveau ; ici tout change, ou du moins tout semble changer, car il n'y a là qu'une apparence dont nous verrons plus loin la cause. Dans l'œil d'un Mollusque, la rétine ne provient pas du cerveau, mais de l'épiderme ; c'est une production directe du feuillet externe de l'embryon. Sur l'ectoderme de ce dernier, en effet, on voit graduellement se faire une dépression (fig. 18), se

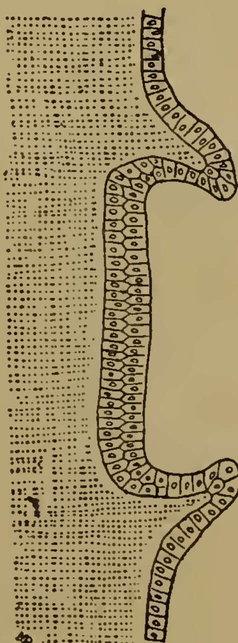


Fig. 18. — Première phase du développement de l'œil d'un Céphalopode.

creuser une fossette ectodermique, dont peu à peu les bords convergent l'un vers l'autre (fig. 19), arrivent au contact, se ferment et constituent ainsi une vésicule oculaire.

Du reste, que cette vésicule se ferme ou reste ouverte, peu importe, car cette rétine qui vient de se former suffit pour constituer un œil, et, dans cet œil, c'est de dedans en dehors qu'on trouve d'abord les cônes, puis les couches suivantes ; c'est donc bien un œil reproduisant exactement celui de l'*Hatteria*, c'est-à-dire que ce n'est pas un œil inversé.

Pourquoi n'est-il pas inversé ? C'est bien simple, et vous venez de

(1) Recueillies par M. P. G. MAHOUDEAU. (Voir *Journal de Micrographie*, t. XII, 1888, p. 368.)

le voir : c'est parce qu'il n'y a pas eu d'invagination des deux moitiés d'une vésicule hémisphérique l'une dans l'autre, et que le feuillet ectodermique est resté en place sans se retourner.

Ainsi donc s'explique cette différence de l'œil pinéal et de l'œil ordinaire des Vertébrés; à certains égards, l'œil pinéal est un œil d'invertébré, c'est un œil atavique.

Mais cette démonstration nous satisfait-elle bien complètement? Ne pourrions-nous pas nous demander si, dans ce rapprochement que je viens de faire entre l'œil pinéal et l'œil des invertébrés, il n'y a pas quelque chose d'artificiel, de forcé ; si enfin ces deux yeux (ces rétines) sont bien réellement homologues, bien comparables ? Et cela, ne le pourrions-nous pas avec d'autant plus de raison que nous venons de voir l'un, l'œil pinéal, dérivant du cerveau ; l'autre, l'œil des invertébrés, dérivant de l'épiderme ?

Non, ces rétines sont très homologues, car, qu'elles proviennent du

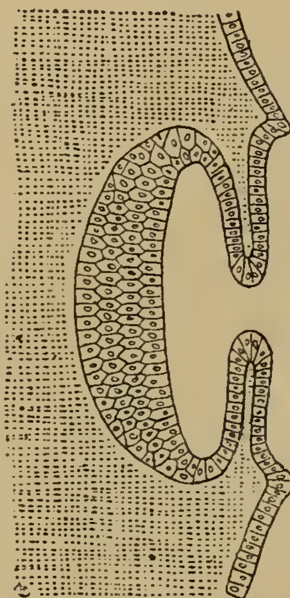


Fig. 19. — Deuxième phase du développement de l'œil d'un Céphalopode.

cerveau ou de la peau, elles ont toutes les deux une même origine ectodermique; seulement la rétine des Mollusques est d'origine ectodermique directe et l'autre d'origine ectodermique indirecte; et ce qui le prouve, c'est l'évolution même, l'embryologie du système nerveux.

En effet, lorsque sur le feuillet externe du blastoderme le système nerveux commence à apparaître, on voit sur une coupe se faire dans ce feuillet une légère dépression, qui se creuse en gouttière, dont bientôt les bords se rejoindront, se fermeront, laissant isolés sous forme de canal creux un tube qui formera tout le système nerveux central.

Ainsi, l'origine du cerveau est ectodermique et, par suite, tout ce qui en provient, provient aussi de l'ectoderme; c'est le cas de la rétine classique mais au lieu d'en provenir directement comme pour l'œil des Mollusques, notre rétine grâce à ce détour, provient de l'ectoderme par une origine indirecte. Je dis indirecte, mais l'est-elle tant que cela, et

ne trouverions-nous pas quelque cas qui viendrait tenir le milieu entre ces deux modes de formation ?

Ce cas existe et nous est présenté par le lapin, sur lequel on voit déjà la vésicule oculaire primitive faire son apparition alors que la gouttière nerveuse (cérébrale), qui se creuse sur le feuillet ectodermique, pour donner naissance aux centres nerveux, est encore ouverte. Cette gouttière ne se ferme qu'après que ces vésicules se sont nettement séparées ; si bien que dans ce cas nul ne pourrait dire les yeux d'origine cérébrale plutôt qu'épidermique ; c'est une forme intermédiaire qui vient donc bien combler la lacune que nous signalions à l'instant et bien démontrer l'analogie d'origine des deux modes de formation de la rétine.

Voici donc que l'œil pinéal devient, en morphologie générale, tout spécialement intéressant, puisqu'il vient pour nous compléter une série.

En effet, jusqu'à présent tous les yeux (rétines) d'origine cérébrale étaient inversés, tous ceux d'origine ectodermique directe ne l'étaient pas. On pouvait donc *à priori* imaginer, prévoir un œil d'origine cérébrale non inversé ; ce vide, c'est l'œil de l'*Hatteria* qui vient le combler. Là, l'œi la pris une forme de vésicule, il est d'origine cérébrale et n'est pas inversé.

Nous pourrions encore, il est vrai, concevoir un quatrième type morphologique d'œil : ce serait celui qui serait dû à une végétation directe de la peau, de l'ectoderme, et qui, par invagination de la vésicule oculaire ainsi formée, se transformerait en vésicule oculaire secondaire, à deux feuillets, et présenterait par suite une rétine inversée ; mais un pareil type n'est pas connu.

Ainsi donc deux formes d'œil autrefois étaient seules connues. On pouvait en imaginer quatre, quatre combinaisons ; l'œil de l'*Hatteria* nous en fait connaître trois existantes : une seule reste à trouver, si toutefois elle existe.

Avec ces considérations, j'en ai fini avec la rétine : ce que nous venons de faire est sans doute de la morphologie bien spéculative, un peu transcendante même. Cependant je vous demanderai de continuer ce mode d'investigation à propos du cristallin.

Et cela nous présentera d'autant plus d'intérêt que, là encore, celui de l'*Hatteria* vient compléter la série des formations cristalliniennes. Dans les deux cas bien typiques que nous avons étudiés, et qui montrent chez les Vertébrés supérieurs une rétine inversée d'origine nerveuse et chez les Invertébrés une rétine non inversée d'origine épidermique, nous allons voir le cristallin avoir cependant une origine identique.

Dans le premier cas, on remarque que, lorsque la vésicule oculaire s'invagine, il se forme au-devant d'elle sur l'ectoderme (ci-dessus fig. 17) d'abord un épaississement avec dépression, qui va bientôt donner naissance à une cupule qui se ferme en une vésicule, devient une sphère qui se séparera de la couche formatrice, et constituera une

colonie indépendante de l'ectoderme. Cette masse isolée, se plaçant à l'entrée même de la cupule rétinienne, sera le cristallin formé par des

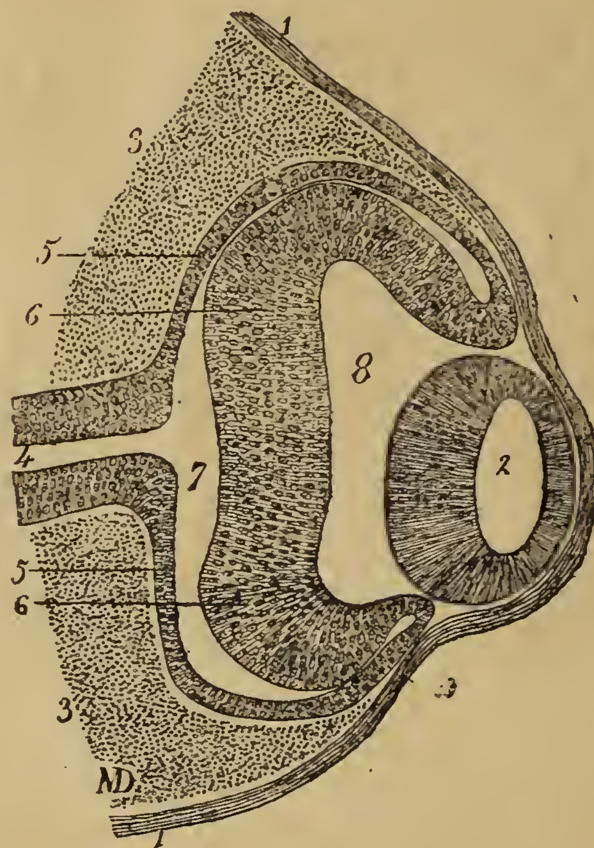


Fig. 20. — Vésicule secondaire (Embryon de poulet au 3e jour). — 1, 1, ectoderme; — 2, cristallin; — 3, 3, mésoderme; — 4, pédicule optique (nerf); — 5 et 6, les feuillets rétiniens.

cellules ectodermiques très allongées. Nous avons donc dans ce cas une rétine d'origine nerveuse et un cristallin d'origine ectodermique. Passons maintenant à l'œil des Gastéropodes. Quand la vésicule rétinienne, à laquelle l'épiderme vient de donner naissance, est fermée

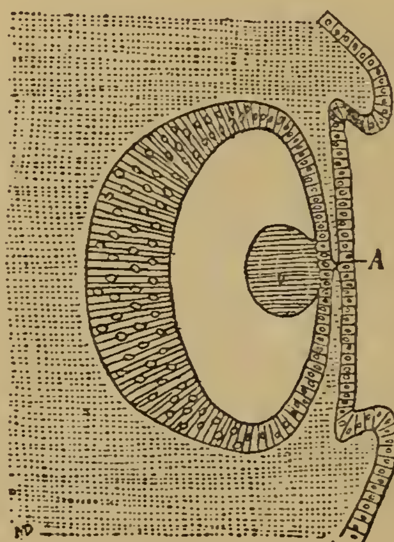


Fig. 21. — Troisième phase du développement de l'œil d'un Céphalopode. (Voir les phases précédentes dans les figures 18 et 19.)

(ci-dessus fig. 19), il se produit à la face antérieure et interne de cette vésicule une singulière formation : c'est un bourgeonnement, un épaississement qui grossit et arrive à constituer le cristallin.

Nous nous trouvons donc, dans ce deuxième cas, en présence d'un cristallin d'origine ectodermique comme la rétine. — Que pourrions-nous bien concevoir alors pour faire série? mais c'est bien simple: un œil de Vertébré chez lequel le cristallin lui aussi serait, comme la rétine, d'origine nerveuse. Or, l'œil pinéal de l'*Hatteria* remplit précisément ces conditions: dans cette vésicule qui le constitue, tout, rétine et cristalin ont une même origine.

Vous l'avouerez, cette constatation a bien de quoi satisfaire l'esprit. Aussi, puisque nous connaissons déjà trois modes de combinaisons de cristallins, on peut parfaitement en concevoir une quatrième: ce serait celui où le cristallin serait d'origine nerveuse quand la rétine, elle, serait d'origine ectodermique.

C'est évidemment là une pure rêverie, mais que de surprises la nature ne nons réserve-t-elle pas? L'œil des Ascidies, sans répondre complètement à ce type, s'en rapproche assez sensiblement, tout au moins dans la disposition, sinon dans l'origine des parties, pour tendre à rendre cette conception légitime.

(A suivre.)

SUR LES PROTISTES DES MOUSSES

ET LEUR ENKYSTEMENT

(*Suite*) (1)

III

Les Protozoaires, comme on le sait, sont des formes essentiellement aquatiques, et la vie à sec ne peut être pour eux qu'une condition transitoire, contre laquelle ils se défendent spécialement au moyen de l'enkystement.

C'est au même but que servent en partie les revêtements calcaires de quelques espèces, et parmi les formes qui vivent dans les mousses, j'ai noté en effet plusieurs Thécolobés (*Arcella*, *Difflugia*, *Euglypha*); mais chez ceux-ci, il y a aussi un enkystement. Tous les auteurs cependaut n'admettent pas l'évaporation comme la cause unique de l'enkystement, et il y a, à ce sujet, des opinions diverses.

L'enkystement observé pour la première fois sur le *Colpoda Cucullus*, par Saussure (1769), et décrit dans une lettre à Bonnet, communiquée à Spallanzani, est plus longuement décrit par Guanzati (1796), qui l'a observé sur son « prodigieux animalcule des Infusions (2) »

(1) Voir *Journal de Micrographie*. 1888, p. 340, 376.

(2) *Prodigioso animaluzzio delle infusioni.*

qu'il appelle *Protée*, et qui, d'après Claparède et Lachmann, est l'*Amphileptus moniliger* d'Ehrenberg. Ceux-ci, d'ailleurs, ont cité d'une manière erronée les observations de l'auteur milanais, en rapportant à des phénomènes d'enkystement d'autres faits que Guanzati avait attribués à la diffluence, ce que le prof. Maggi a justement fait observer dans une note critique. (Rend. Ist. Lomb. Ser. II, t. X, fasc. 8.)

L'enkystement a été regardé comme une mue par Müller, idée qui a été exprimée ensuite par Ehrenberg (1838). — Stein l'a à son tour expliqué comme un phénomène de métamorphose (transformation des Vorticelles en Acinètes). Les observations successives de Claparède, Haime, Cohn, Cienkowsky, Balbiani, Geza Entz et Gruber ont démontré ce fait que l'enkystement n'est pas commun à tous les Protozoaires, mais caractéristique de quelques espèces, fait important parce qu'il montre une adaptation à des conditions spéciales de vie. — Il faut noter aussi que l'évaporation n'est pas la seule cause de l'enkystement. Fabre-Domergue a trouvé que le *Colpoda Cucullus* se dessèche sans s'enkyster (1), tandis qu'il est admis par beaucoup de naturalistes que l'évaporation chez certains Infusoires, au lieu de l'enkystement, produit la diffluence. D'autres causes d'enkystement résident dans le manque de nourriture, la putréfaction du milieu ambiant, et en général toutes les modifications physico-chimiques du milieu qui sont défavorables à la vie de l'être. Toutes ces causes, avec l'évaporation, produisent l'*enkystement de conservation*. Il y a encore deux autres sortes d'enkystement qui ne rentrent pas dans le sujet ici traité : c'est-à-dire l'enkystement pour digestion et l'enkystement préparatoire à la division scissipare.

Ces différentes sortes d'enkystement présentent cette différence que, dans le premier cas, l'être sécrète une double membrane chitineuse, comme on le voit par sa résistance à la potasse caustique, tandis que dans les deux autres, l'animal sécrète une membrane mucilagineuse.

Les observations que j'ai faites sur l'enkystement des Protozoaires qui vivent dans les mousses sont les suivantes :

Si l'on prend un *Hypnum* ou un *Grimmia*, qui, après plusieurs jours de beau temps et de soleil, se présentent à l'état sec, et si l'on en met un fragment dans une goutte d'eau distillée, on n'observe d'abord aucune forme vivante mobile; on remarque en revanche de grosses masses roses et blanchâtres, formées par les Rotifères immobiles et ramassés sur eux-mêmes, et les masses jaunâtres des Tardigrades, aussi rétractés et immobiles. On y voit, en outre, de nombreuses petites sphères à double contour, immobiles aussi, sans appendices et avec un contenu tantôt hyalin, tantôt granuleux, et même un noyau claire-

(1) Fabre-Domergue, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Infusoires Ciliés*, Paris, 1888.

ment visible à la partie centrale, sphères qui ne sont que les formes d'enkystement de Rhizopodes et d'Infusoires, dont, à cet état, on ne peut déterminer l'espèce. Çà et là, on voit encore les coques de Rhizopodes Thécolobés, comme les *Arcella*, *Euglypha*, *Difflugia*, mais ceux-ci aussi sont immobiles et dénués de pseudopodes. A l'intérieur de la coque on voit par transparence l'animal roulé en boule et présentant un double contour, à l'état d'enkystement.

Mais au bout de quelque temps, un quart d'heure ou une demi-heure, la scène change, et d'autant plus rapidement qu'on ajoute au fur et à mesure de l'eau nouvelle.

Les Rotifères et les Tardigrades commencent à faire de petits mouvements ; puis, peu à peu, ils se développent et se mettent à cheminer dans la goutte d'eau, avec des mouvements hésitants d'abord, mais de plus en plus décidés. C'est le phénomène de la réviviscence déjà observé par Spallanzani. En même temps, on remarque de légers mouvements de rotation à l'intérieur des kystes, qui semblent imbibés par l'eau, car ils augmentent légèrement de volume.

Au bout de quelque temps, les mouvements rotatoires se font plus vifs, et par une déhiscence, qui se produit le long d'un méridien du kyste, sort lentement le corps cellulaire du Rhizopode ou de l'Infusoire. D'abord sa forme est confuse et ses mouvements lents, mais peu à peu les différentes parties se dessinent mieux, les contours se définissent et le petit être se met à agiter ses cils ou à étendre ses pseudopodes.

Si, après avoir observé une mousse sèche, tout à fait privée de formes mobiles et riche en formes enkystées, on la mouille avec de l'eau distillée, qui est rapidement absorbée en grande quantité, et si, après trois ou quatre heures, quand les brins ont repris leur verdure et leur fraîcheur, on examine une goutte de l'eau qui les baigne, on y voit de nombreuses formes de Protozoaires mobiles.

Si, inversement, on fait sécher à l'air libre et au soleil une mousse humide et pleine d'Infusoires vivants, on remarque, au bout de deux ou trois jours, que la scène se reproduit des Tardigrades immobiles et des Protozoaires enkystés.

On remarquera que la dessiccation complète d'une mousse humide et, par suite, l'enkystement de ses hôtes exigent un temps notablement plus long que l'imbibition d'une mousse sèche, qui se fait en quelques minutes, et le réveil des Protozoaires qui l'habitent, réveil qui a lieu en quelques heures.

Les choses se passent tout autrement si l'on fait sécher sur le verre porte-objet la goutte qui contient les Protistes. Alors, comme l'eau disparait rapidement, les Protozoaires se rassemblent dans un champ de plus en plus étroit et, manquant complètement d'eau, diffluent pour la plupart et se détruisent, Si, pour rendre l'évaporation plus lente, on couvre la goutte avec une lamelle mince de verre, le manque d'eau rapproche peu à peu les Protozoaires du porte-objet, et cette fois encore, non pas directement par suite de l'évaporation, mais à cause de la

pression de la lamelle qui les recouvre, les Infusoires, à commencer par les plus volumineux, vont peu à peu en diffluant.

Cet ensemble de faits nous conduit à différentes réflexions sur la vie des Protozoaires des mousses et sur l'alternance entre la forme libre et la forme enkystée. Fabre-Domergue et les autres auteurs qui ont observé les effets de l'évaporation sur les Infusoires ciliés ont conclu qu'elle tend à les faire tomber en diffluence, plutôt qu'à les faire enkyster, et par suite ont regardé l'évaporation comme *une cause tout à fait secondaire d'enkystement*. Cependant, les faits cités à propos des mousses démontreraient que l'évaporation est la cause principale d'enkystement pour les Protozoaires qui vivent sur ces plantes. Mais il ne faut pas oublier que les choses se passent bien autrement, quand il s'agit de l'évaporation d'une goutte d'eau placée sur le porte-objet du microscope et de celle qui existe entre les brins des mousses. L'évaporation d'une goutte, surtout en été, se produit trop rapidement pour que l'Infusoire ait le temps de se préparer à l'enkystement et de sécréter les deux membranes chitineuses et la couche mucilagineuse qui forment l'enveloppe du kyste de conservation. Au contraire, entre les tiges de la mousse, l'évaporation se fait avec une grande lenteur, soit en raison de l'énorme quantité d'eau qui est absorbée par le végétal et par le peu de matière qui lui forme un substratum, soit par suite de l'obstacle que les rameaux emmêlés de la mousse opposent à l'action des rayons solaires. Avec une évaporation aussi lente, les Infusoires ont tout le temps nécessaire pour se préparer à l'enkystement et le réaliser.

On ne doit donc pas dire que l'évaporation est une cause secondaire de l'enkystement, mais que *l'évaporation rapide conduit plutôt à la diffluence qu'à l'enkystement*, et que *l'évaporation lente conduit à l'enkystement*. — Outre cette condition particulière offerte par la vie dans les mousses, il y a pour les Infusoires qui vivent dans ces plantes une circonstance spéciale, l'adaptation à ce genre de vie, au moins pour les formes qui sont les habitants ordinaires des mousses, et non des hôtes passagers.

Quant à l'état de *vie latente* dans lequel se trouvent les Protozoaires pendant la période de sécheresse, Fabre-Domergue admet que les êtres enkystés sont dans une *dessiccation complète* et fait remarquer que si le kyste et l'Infusoire sont très prompts à absorber l'eau quand on vient à les mouiller, ils doivent être aussi prompts à l'émettre par évaporation. Maintenant, on peut remarquer que l'expression de *dessiccation complète* n'a pas une valeur absolue si on ne l'entend pas comme une absence complete d'eau. Car il est peu probable que les organismes enkystés se trouvent dans ce cas : contenant normalement une grande quantité d'eau dans le corps, ils devraient, s'ils la perdaient en entier, se réduire par l'enkystement à un volume trois ou quatre fois plus petit qu'ils ne le font. En outre, il est impossible de refuser une action protectrice, soit à la forme sphérique qui présente le maximum de volume sous le minimum de surface, soit aux trois membranes d'en-

veloppe. Aussi, en s'enkystant, l'Infusoire, tout en se desséchant en partie, se dessèche toujours moins que s'il fût resté sous sa forme à grande surface et privé de membranes d'enveloppe.

Le substratum même formé par la mousse, malgré son état de grande sécheresse, ne réalise pas cette condition extrême d'une absence d'eau absolue, et pas plus que lui les kystes qui s'y trouvent fixés. En outre, l'adaptation à la vie à sec, tant pour les mousses que pour les Rotifères et les Protozoaires, doit être en relation avec les conditions météorologiques qui l'ont déterminée, et non s'élever à un extrême qui correspond à des conditions tout à fait exceptionnelles.

Quand la siccité dépasse un degré déterminé par la moyenne de l'alternative entre les pluies et la sécheresse, les organismes adaptés pour un certain degré de siccité devront périr. Balbiani pense que la membrane d'enveloppe s'oppose à l'évaporation de l'eau et que, lorsque le protoplasma a entièrement perdu son eau, il a perdu aussi la propriété de revivre.

Les expériences faites sur les Rotifères, en tenant ceux-ci pendant plusieurs jours dans le vide sec de la cloche pneumatique, ne prouvent pas qu'il y ait eu dessiccation complète de la partie interne du corps, étant connu que ces animaux, comme aussi la plupart des Arthropodes, ont la faculté de se renfermer complètement dans leur dermosquelette de manière à se soustraire aux influences extérieures, et par conséquent à l'évaporation.

On sait que les insectes, qui meurent rapidement dans un air ou dans de l'eau contenant des substances toxiques ou narcotiques en petite quantité, résistent au contraire plus longtemps si l'on augmente la quantité de poison ; et cela parce que, reconnaissant alors que les conditions ambiantes sont notablement changées, ils ferment les ouvertures de leurs stigmates, et, complètement renfermés dans leur cuirasse chitineuse, ils se soustraient à l'action du milieu. Tout nous porte donc à croire que l'enkystement a aussi un but de protection contre la dessiccation.

Doct. Maria Sacchi
Adjointe au Lab. d'Anat. Comp.
de l'Université de Pavie.

LISTE COMPLÈTE DES DIATOMÉES FRANÇAISES

On peut considérer le mémoire de MM. de Brébisson et Godey sur les Algues des environs de Falaise (1835) comme l'origine des travaux relatifs aux Diatomées françaises. Bien qu'à cette époque les premiers travaux d'Ehrenberg et la première édition de l'ouvrage de Kützing

fussent parus, les instruments étaient encore si inférieurs, les figures publiées si incorrectes, les méthodes de classification si mal établies que les plus grossières erreurs étaient commises journellement dans la détermination des formes. Les rivalités mesquines qui, séparant Kützing d'Ehrenberg, les condamnaient à ne tenir presque aucun compte de leurs travaux mutuels, avaient tellement embrouillé la synonymie qu'elle était presque inextricable, et que ses voiles n'ont été levés que lorsque de bonnes figures ont été publiées, qui ont fixé les noms anciens sur des espèces qui souvent sont bien différentes de celles qu'avaient observées les premiers auteurs.

Aussi est-il bien difficile d'établir d'une façon sûre la synonymie des espèces mentionnées par M. de Brébissou en 1835, et cet ouvrage n'a-t-il pour nous qu'un intérêt purement historique.

Il en est à peu près de même du second ouvrage du même auteur, paru en 1838 sous le titre de : *Considérations sur les Diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces de cette famille.* Cet opuscule, qui mentionne toutes les formes signalées alors, nous montre d'une façon bien saisissante l'état d'enfance des connaissances sur les Diatomées à cette époque.

Néanmoins, l'attention était appelée sur les Diatomées. L'étude de ces admirables organismes devenait, surtout en Angleterre, une distraction d'amateurs éclairés et riches, qui par leurs demandes aux opticiens les lançaient dans la voie des merveilleux perfectionnements qu'a suivie le microscope depuis quarante ans. En Angleterre, où ce mouvement a pris naissance, et où il s'est continué avec tant d'éclat jusqu'à nos jours, l'un des premiers constructeurs, M. Beck, sentit le besoin de développer le goût des Diatomées, et il fit les fonds de l'ouvrage de M. W. Smith, qui a marqué une ère nouvelle dans l'étude des Diatomées.

Le premier volume de la célèbre *Synopsis* parut en 1853. Il fit voir à tout le monde le néant et le vide des ouvrages antérieurs, qui ne pouvaient guère servir qu'à ceux qui les avaient publiés ou qui possédaient des types authentiques des auteurs. Il lança alors les observateurs, surtout les Anglais, dans une nouvelle voie, d'où sont sorties les belles planches de Diatomées publiées dans le *Journal Micrographique* et les *Transactions de la Société Royale de Londres* par Gregory, Gréville, Roper, Brightwell, O'Meara, etc., et qui ont ouvert une deuxième période dans l'étude des Diatomées.

Partant, en effet, de bases sérieuses et pouvant hardiment aller de l'avant, les micrographes arrivent peu à peu à débrouiller la synonymie allemande et à fixer les formes.

M. de Brébisson publie, dans cette période d'une vingtaine d'années, ses *Notes sur quelques Diatomées marines, rares ou peu connues, du littoral de Cherbourg* (1854, revues et augmentées en 1867), avec une planche passable ; ses *Notes sur quelques Diatomées françaises* (1870) ; en anglais dans le *Quecket, Micr. Club.*) ; et enfin son étude

sur les Diatomées de la mousse de Corse (1872, avec une affreuse planche), que la mort ne lui laissa pas le temps de revoir et qui fut publiée par son fils.

A n'envisager que ces trois opuscules, l'œuvre de M. de Brébisson paraît bien peu importante ; en réalité, elle fut considérable, mais s'exerça pour ainsi dire par réflexion. M. de Brébisson fut, en effet, l'inspirateur et le conseiller de tous ceux qui s'occupèrent de Diatomées pendant sa vie. Son amabilité et sa complaisance étaient inépuisables, sa collection réunissait des types de tous les auteurs avec qui il était en relations, ses conseils et ses déterminations étaient d'une merveilleuse justesse, et il faut rechercher le complément de ses travaux dans ceux de MM. Guinard, Manoury, Van Heurck et tant d'autres.

Mais nous avons mieux que cela ! A sa mort, sa bibliothèque et ses collections furent vendues, et le Muséum acheta son herbier. Les Diatomées de cet herbier constituent une mine inépuisable de renseignements. Malheureusement il était en grand désordre : M. Guinard a bien voulu se charger d'un premier travail de coordination, sans trop se rendre compte de la tâche énorme qu'il assumait, et qu'il continue depuis plus de cinq ans avec une inépuisable patience.

Dans la formation de sa collection, M. de Brébisson procédait de la façon suivante : trouvait-il une récolte présentant cinq à six formes intéressantes, il en faisait autant de préparations, qu'il étiquetait sous chacun des noms des espèces intéressantes. Il en résulte un nombre énorme de préparations sur verre, et un nombre presque incalculable de micas en portefeuille. Le premier travail de M. Guinard a été de relever toutes les indications des étiquettes de cet herbier, ce qui en constitue une espèce de catalogue, dû tout entier à M. de Brébisson, dont M. Guinard a bien voulu me laisser prendre connaissance, et dont j'ai pu extraire ce qui est relatif aux Diatomées françaises. Cette espèce de flore des Diatomées françaises de l'herbier de M. de Brébisson m'a donné un nombre considérable de formes, qui n'avaient été signalées par aucun des auteurs qui se sont occupés de flores locales.

Actuellement, M. Guinard contrôle toutes ces indications par l'examen des préparations, marque les espèces types, souvent fort rares dans la masse, et en établit la synonymie actuelle. Quant à l'étude détaillée de toutes ces préparations, il y aurait sans doute là bien des choses à trouver, mais la vie d'un homme n'y suffirait pas. Quoi qu'il en soit, il faut s'estimer heureux que cette riche collection ne se soit pas perdue, qu'il se soit rencontré un naturaliste assez patient et assez désintéressé pour la mettre en ordre, et émettre le vœu que ce travail ne sera pas perdu, et que, lorsque tous ces matériaux d'étude seront rentrés au Muséum, ils donneront lieu à d'autres travaux intéressants pour la flore de nos Diatomées françaises.

Parallèlement aux mémoires cités de M. de Brébisson, il faut en mentionner deux autres, qui doivent leur importance à la compétence toute particulière de leur auteur. Ce sont les notes sur les Diatomées

récoltées en France par le Rev. W. Smith, pendant deux voyages qu'il fit chez nous en 1854 et 1856.

Le premier donne la liste des formes recueillies par Smith dans la Méditerranée, à Cette, Agde, Frontignan, dans les eaux douces du Languedoc, à Montpellier, Nimes, la Lozère et les plateaux inférieurs de l'Auvergne, enfin celles recueillies à une grande altitude dans l'Auvergne.

Le deuxième donne les espèces récoltées en compagnie de M. de Brébisson sur nos côtes de l'Ouest, et par M. Smith à Bordeaux, Biarritz et dans les Pyrénées.

Ces mémoires, très intéressants, et signalant plusieurs espèces et variétés nouvelles, sont accompagnés de deux bonnes planches ; on trouve dans l'herbier de M. de Brébisson des préparations de W. Smith des espèces qui y sont décrites.

En 1867, les frères Crouan faisaient précéder leur *Florule du Finistère* d'une liste des Diatomées observées dans cette contrée. Cette liste me semble d'une valeur contestable : les quelques espèces nouvelles qu'elle établit, notamment dans le genre *Schizonema*, manquent complètement d'authenticité ; elles ne sont ni figurées ni décrites avec des détails suffisants pour qu'on puisse se former une idée même approximative à leur égard.

Neuf années plus tard, en 1876, M. Guinard publiait, dans les *Annales des Sciences naturelles* de Montpellier, une liste des espèces marines et d'eau douce récoltées par lui dans les environs de Montpellier et de Cette. Cette liste, établie sur un grand nombre de récoltes faites avec le plus grand soin, est la base de nos connaissance sur les Diatomées du Languedoc ; elle est tellement complète que c'est à peine si les récoltes faites depuis dix ans par M. Guinard et par moi ont pu y ajouter une cinquantaine d'espèces. En 1886, M. Guinard a bien voulu me donner communication des espèces trouvées par lui dans ces mêmes régions depuis la publication de sa liste.

En 1877, M. P. Petit publiait, dans les *Annales de la Société Botanique de France*, son *Essai de classification des Diatomées*, suivi de la liste des espèces recueillies aux environs de Paris. Cette liste, très complète, fixe la flore Diatomique du bassin parisien.

En faisant sa communication, M. Petit annonçait que M. le docteur Leuduger-Fortmorel publierait prochainement une liste des Diatomées marines de l'Ouest de la France, et en effet, en 1877, paraissait dans les *Annales* la liste des *Diatomées marines des côtes du Nord*.

Si j'ajoute à ces mémoires celui de M. Manoury sur les *Diatomées de l'embouchure de la Seine*, qui ne donne guère que des espèces communes et qui parut en 1879, j'en aurai fini avec les travaux de ce que j'appelle la deuxième période de l'Etude des Diatomées.

Vers cette époque, en effet, il se produisait un double mouvement en avant dans les instruments optiques et dans la littérature diatomique. Le grand perfectionnement des objectifs entre les mains des

Tolles, des Powell et Lealand, des Zeiss, Hartnack, Nachet et autres opticiens, l'invention des objectifs à immersion homogène, le perfectionnement des stands et des appareils d'éclairage venaient montrer les Diatomées sous un jour souvent tout nouveau. Les figures, estimées si parfaites jusqu'alors, de Smith et de ses contemporains, étaient jugées jusqu'à un certain point incorrectes, ce qui n'est pas étonnant si on se représente la manière dont elles étaient faites sur des croquis des auteurs par des dessinateurs de profession. Les progrès de la photogravure et des procédés héliographiques rendaient facile la reproduction des dessins originaux des auteurs, et c'est alors que commença la série des belles publications sur les Diatomées. Le grossissement des figures porté au moins à 600 diamètres permettant de reproduire des détails trop fins pour le grossissement antérieurement admis de 400, ainsi que les procédés de réduction par la photographie rendant facile le dessin de ces détails, amenaient l'établissement à un prix relativement bas des belles planches de MM. Schmidt, Van Heurck, Grunow, et Clève. Avec le grand nombre des formes figurées surtout par Schmidt, les listes publiées prenaient une précision inconnue jusqu'alors, et lorsqu'elles étaient établies sur des observations faites au moyen de bons objectifs, les déterminations devenaient singulièrement sûres.

Ces travaux sont inaugurés en 1880 par la belle étude de M. Brun sur les *Diatomées des Alpes et du Jura*, ouvrage précieux où les espèces d'eau douce sont soumises, au point de vue de la synonymie, à une critique éclairée. Ce travail a été complété en 1884 par un mémoire sur les *Diatomées pélagiques du lac de Genève*.

En 1880, M. Comère publiait une liste des *Diatomées des environs de Toulouse*, et moi-même, en 1881, une étude bien incomplète sur celles du *Midi de la France*. Le nombre de nos récoltes personnelles était insuffisant, et surtout faites dans des conditions telles que je ne pouvais guère y trouver de raretés.

Le mémoire de M. Lemaire, en 1881, nous donne le *Catalogue des Diatomées des environs de Nancy et de la plaine vosgienne*.

En 1885 paraît le texte du bel ouvrage du docteur Van Heurck qui détermine les Diatomées de la Belgique. Les types publiés par le célèbre diatomiste donnent, en outre, plusieurs préparations provenant de France : principalement de la Normandie et des Vosges.

M. Paul Petit a publié plusieurs petites listes locales très intéressantes sur les Diatomées de la Rhune, des Ardennes, de l'île de Ré, des eaux thermales de la Bourboule et des lacs des Vosges.

M. Guinard a signalé les espèces recueillies dans une excursion aux gorges du Tarn, et M. Belloc une liste de celles des Pyrénées.

M. Tempère publie actuellement des séries de préparations des Diatomées françaises.

Enfin, j'ai publié une liste de *Diatomées saumâtres du Médoc* et une étude sur les *Diatomées de la baie de Villefranche* (Alpes-

Maritimes), où grâce aux sondages et aux récoltes pélagiques faits pour moi par le laboratoire de Zoologie maritime, j'ai trouvé un assez grand nombre de formes rares ou nouvelles.

J'ai, en outre, en portefeuille plusieurs listes assez intéressantes de Diatomées : celle des espèces du golfe de Gascogne, établie sur une belle série de récoltes que M. P. Petit a eu l'obligeance de me communiquer ; celle des espèces de la France centrale, établie sur les récoltes que j'ai faites aux environs de Bourges et sur les très nombreuses récoltes que m'a adressées M. le chanoine Durin, de Moulins et de l'Allier ; enfin, une liste assez incomplète, mais très intéressante, de Diatomées d'Auvergne, faite sur des préparations envoyées par M. Roux, du Buisson (Puy-de-Dôme.)

Si l'on y ajoute les quelques espèces que l'on peut glaner comme françaises dans les ouvrages de Smith, Rabenhorst, Grunow, etc., on aura une idée des documents que j'ai eu entre les mains pour la rédaction de la liste ci-après. On voit notamment qu'outre les documents imprimés, j'ai mis à contribution un certain nombre de documents inédits : le catalogue de l'herbier de M. de Brébisson, les listes complémentaires qu'ont bien voulu me fournir MM. Guinard et Leuduger-Fortmorel, et celles que je n'ai pas cru devoir publier et que je possède. Si tous les Diatomistes français qui ont de semblables listes inédites veulent bien s'en servir pour compléter ce travail, nous aurons sous peu une liste assez complète de nos richesses diatomiques.

En résumé, nous connaissons comme espèces d'eau douce : celles de la Belgique, qui doivent bien ressembler à celles de la France septentrionale ; — celles des Vosges et des Ardennes, par les travaux de MM. P. Petit et Lemaire ; — celles des environs de Paris (P. Petit) ; — celles de la France centrale et de l'Auvergne (W. Smith et moi) ; — celles des Alpes et du Jura (Brun) ; — du Languedoc (Guinard, Comère et moi), et des Pyrénées (W. Smith, Belloc et moi). — Les espèces d'eau douce étant sensiblement les mêmes partout, nous avons bien des chances de connaître toutes celles de France.

Pour les espèces marines, nous connaissons bien celles de Belgique (V. Heurck), de la Manche et du Finistère (Leuduger-Fortmorel), de la Normandie (de Brébisson), du golfe de Gascogne et de l'embouchure de la Gironde (M. P. Petit et moi), du bas Languedoc (Guinard et moi), de la côte de Provence et des Alpes-Maritimes (de Brébisson et moi). Il semble qu'il n'y ait guère plus à explorer que les côtes de Vendée et celles des Pyrénées-Orientales pour avoir une idée complète des Diatomées de nos côtes ; il n'en est rien cependant.

Cela tient à ce que, jusqu'à présent, on n'a guère exploré que les rochers et les sables marins accessibles, et que l'on a peu recherché les espèces données par les sondages et les récoltes pélagiques.

Les sondages sont moins importants sur l'Océan, où la marée laisse à découvert des espaces considérables, que dans la Méditerranée, où l'on n'a pas d'autre moyen de connaître les espèces de fond. Les Diatomées

ainsi récoltées sont généralement remarquables, mais difficiles à isoler. Les récoltes pélagiques ont donné et donneront encore de belles espèces, et surtout en abondance des espèces réputées très rares jusqu'ici, puisque l'on n'en connaissait que les quelques échantillons ramassés par hasard sur les algues ou au fond de la mer.

Quoi qu'il en soit de ces restrictions, les données que nous possédons aujourd'hui sur les Diatomées françaises m'ont paru assez complètes pour qu'il y ait intérêt à les fixer, ne fût-ce que pour servir à mesurer plus tard l'espace parcouru.

L'établissement de cette liste a soulevé à chaque pas d'embarrassants problèmes de synonymie, la même espèce étant désignée différemment par plusieurs auteurs. J'ai cherché à les résoudre de mon mieux, mais j'ai éliminé de ma synonymie les noms hors d'usage des premières listes de M. de Brébisson, qui n'auraient fait qu'allonger inutilement mon travail.

On ne doit pas perdre de vue, d'ailleurs, qu'il ne s'agit pas ici d'un travail critique, mais simplement d'une liste aussi complète que possible des Diatomées françaises ; aussi les observations sont-elles aussi rares que possible, et les espèces plutôt augmentées au détriment des variétés.

Dans l'établissement d'une liste méthodique, il y aura à refondre bien des espèces et à éliminer certaines variétés fondées sur des caractères bien faibles, mais que j'ai maintenues ici parce qu'elles étaient données par les auteurs.

J'ai fait une chasse scrupuleuse aux doubles emplois, et j'ai serré ma synonymie autant que possible; il y a néanmoins un certain nombre d'espèces sur le compte desquelles je n'ai pas pu m'édifier complètement. Je serai infiniment reconnaissant aux diatomistes qui auraient des additions ou des corrections à faire à ma liste de vouloir bien me les adresser pour un travail ultérieur.

H. Peragallo.

(A suivre.)

MÉTHODE DE TRIPLE COLORATION DE BAUMGARTEN

Pour la recherche des microbes dans les tissus, la méthode de Gram est une des meilleures.

Elle consiste à colorer les préparations avec le violet de gentiane, puis à les traiter par une solution d'iode iodurée.

On décolore dans l'alcool absolu, puis on traite par l'éosine ou la safranine en solution dans l'eau.

Cette méthode a été perfectionnée l'année dernière par M. Günther (*Ueber die Mikroskopische Farbung der wichtigsten pathogenen Bacterien*, etc. — *Deuts. Med. Wochenschrift*, 1887, n° 22). — M. Baumgarten l'a récemment modifiée de nouveau.

Voici, d'après M. A. Lewin, la série des opérations qui constituent la méthode de triple coloration de Baumgarten (*Bull. Soc. B. de Micr.*, 1888, n° 7) :

1° Après avoir lavé dans l'alcool absolu les coupes faites au microtome, on les plonge pendant 5 minutes dans la picrocarmin boraté; l'excès de matière colorante s'enlève au moyen de papier à filtrer.

(Le picrocarmin boraté se prépare en ajoutant des cristaux d'acide picrique pulvérisés à une solution de carmin boraté de Grenacher, jusqu'au moment où l'on obtient une coloration rouge sang.)

2° On passe les coupes pendant 2 minutes dans de l'alcool absolu, additionné d'un ou deux cristaux d'acide picrique. (Cette solution doit avoir la teinte claire du vin du Rhin.) — Cette opération doit s'effectuer deux fois.

3° On fait tremper les coupes pendant 1 minute dans une solution de violet de gentiane d'Ehrlich fraîchement préparée. On enlève l'excès de matière colorante par le papier à filtrer.

(Pour préparer la solution de violet de gentiane, on ajoute à 100 parties d'eau anilinée, avec 5 parties d'huile d'aniline pour 95 d'eau, 11 parties d'une solution alcoolique de violet de gentiane. Après avoir agité vivement, on additionne de 10 parties d'alcool absolu et on filtre. — Cette solution doit être renouvelée tous les huit jours.)

4° Les préparations sont plongées pendant 1 minute dans une solution d'iode iodurée de Lugol (iode, 1; iodure de potassium, 2; eau, 300), puis transportées dans l'alcool absolu, où on les laisse 30 secondes.

5° Pour enlever l'excès de violet de gentiane, les préparations sont ensuite placées dans l'alcool chlorhydrique (acide chlorhydrique, 3; alcool absolu, 97). — Ceci constitue le temps le plus délicat; il est nécessaire de surveiller la décoloration.

6° Enfin, on laisse la préparation pendant 5 minutes dans l'alcool absolu, coloré en jaune pâle par l'addition d'un peu d'acide picrique.

La préparation est ensuite éclaircie par l'essence de girofles et montée dans le baume dissous dans le xylol.

En procédant ainsi, on obtient une triple coloration des éléments.

L'ORIGINE BOVINE DE LA SCARLATINE

L'an dernier, dans un Bulletin paru dans le *Progrès* (1), nous avons exposé l'état de la science à cette époque sur ce qui concernait les *microbes de la scarlatine*, et nous terminions par une allusion à l'épidémie de la ferme de Hendon (Angleterre). Nous disions que plusieurs médecins anglais, ayant à leur tête M. le professeur Klein (de Londres), avaient cru devoir conclure à l'identité de la scarlatine humaine avec la maladie qui sévissait alors sur les vaches de cette ferme, et qui se manifestait localement par des ulcérations du pis. Leurs conclusions s'appuyaient :

1° Sur l'examen bactériologique, qui leur avait montré les mêmes bacilles dans les ulcères de ces vaches et dans les glandes sous-maxillaires des scarlatineux atteints de bubons;

2° Sur l'identité des lésions obtenues sur des veaux par les inoculations du pus provenant soit des vaches de Hendon, soit des scarlatineux avérés;

3° Sur la co-existence de l'épidémie des vaches de Hendon, et d'une épidémie de scarlatine qui sévissait à la même époque sur des individus se nourrissant du lait venu de ces fermes.

(1) *Progrès médical*, 12 et 20 août 1887. — *Les Microbes de la scarlatine.*

Une contre-enquête fut faite par l'Institut bactériologique de King's College de Londres, et c'est le rapport de M. le Dr Crookshank (1), président de la commission, que nous allons analyser aujourd'hui. D'abord M. le Dr Crookshank donne le détail des microcoques trouvés dans les ulcérations du pis des vaches de Hendon, et de son étude il conclut à l'identité de ce bacille avec le *Streptococcus* en chaînette, nommé *Streptococcus pyogenus* d'Ogston et Rosenbach. Comme lui, le microcoque de Klein est constitué de cellules sphériques petites, qui tendent à se réunir en chaînettes plus ou moins longues, droites ou ondulées, présentant parfois dans la chaîne un élément plus volumineux. Comme lui, il présente des caractères de culture peu significatifs : il forme sur la gélatine une mince pellicule et ne liquéfie pas la gélatine; il n'a pas de tendances à proliférer au loin; comme lui, il se développe en colonies irrégulières sur l'agar, enfin il trouble également le bouillon de culture en 24 heures et y forme, en 48 heures, de longues chaînettes de 8, 10, 20 éléments. Le lait où on le cultive se prend en masse et, inoculé dans l'oreille d'un lapin, y produit en deux jours une vive réaction inflammatoire avec rougeur érysipélateuse. Mais cette similitude des deux virus n'est pas un fait isolé dans la bactériologie. L'examen des microbes, leur isolement, leur inoculation a permis à Babès, à Crookshank, et surtout à Frankel et Freudenberg de reprendre l'idée clinique de Crooke et de reconnaître que, au cours de la scarlatine, on trouve souvent dans la gorge le *Streptococcus pyogenus*. Crookshank eut, à la même époque, à faire une enquête sur une épidémie analogue à celle de Hendon, qui sévissait sur les vaches du Wiltshire; les fermiers, comme ceux de Hendon, y regardaient la lésion comme appartenant au *cowpox*. L'autopsie de deux vaches dans chaque endroit montra des lésions pleuropulmonaires parfaitement identiques, quelques congestions hépatiques et rénales, sans caractères bien spécifiques, et l'examen microscopique des lésions ne révéla rien de pathognomonique dans aucun des quatre cas. Des inoculations furent faites à des veaux avec le pus provenant des ulcérations des vaches de Hendon et des vaches du Wiltshire. Comparativement, on fit des inoculations à des veaux avec des cultures de *Streptococcus* provenant de scarlatineux. Ici, les lésions constatées sont intéressantes à relater. Voici l'autopsie du veau n° 1, qui subit une inoculation de culture scarlatineuse. Les ganglions sont très injectés, d'un rouge foncé, presque noir, tant à l'aine (ganglions de la peau où siégeait l'injection) qu'au cou et dans l'abdomen, et le long de l'aorte et de la veine cave du médiastin antérieur. Les ganglions injectés sont ramollis. Ces ganglions, rouges, sont le siège d'une hémorrhagie interstitielle, ayant détruit en grande partie le tissu adénoïde. Les poumons congestionnés, hépatisés, tombent au fond de l'eau. Le pericarde contient du liquide séreux. Foie rouge, et en quelques points ramolli. Rate grosse, brune, brunie avec des taches noires sous la capsule; congestion des deux reins.

Le veau n° 2, injecté avec le pus d'une vache du Wiltshire, au bout de 36 jours avait de la pleuropneumonie avec des foyers d'infarctus dans le reste des poumons. Les ganglions trachéobronchiques très augmentés de volume. Épanchement péricardique. Les ganglions du médiastin postérieur et du mésentère étaient d'un rouge foncé, augmentés de volume. Rate couverte de taches brunes. Reins fermes et congestionnés. Foie congestionné, surtout en plaques.

S'agissait-il, dans ces cas, de bacilles scarlatineux injectés et donnant les mêmes lésions? Mais la question n'est pas soulevée pour les vaches du Wiltshire. Les lésions ne sont nullement caractéristiques de la scarlatine viscérale; au contraire, ne sont-elles pas celles qui sont habituelles dans la septicémie, et ne s'agirait-il pas là simplement d'inoculation de septicémie, ainsi que permettrait facilement de le conclure la présence du *Streptococcus pyogenus* retrouvé dans le pus des pis

(1) *British medical Journal*, 21 janvier 1888. — Furster investigation into the so called Hendon cow disease and its relation to scarlet fever in man; by Dr Edgar Crookshank.

de vaches tant d'Hendon que du Wiltshire, et également par Frankel et Freudenberg parmi les bacilles de la scarlatine, où il est fréquemment accompagné du *Staphylococcus pyogenus aureus?* Ici, le streptococcus ne serait pas la cause de la scarlatine, ce streptococcus produirait des lésions secondaires, deuthéropathiques, pouvant être retrouvées également dans les nombreuses maladies où il pourrait se glisser secondairement au virus causal, pathogène.

C'est à démontrer la fréquence du *Streptococcus pyogenus* dans les maladies septiques que Crookshank s'attache ensuite. Il démontre que ce microbe est sans doute le même que Fehleisen a isolé dans l'érysipèle, et il s'appuie dans sa démonstration sur l'identité presque généralement reconnue de l'érysipèle et de la septicémie puerpérale, sur la morphologie du bacille, sur son mode de culture. On le rencontre encore dans la mastite puerpérale, et à propos même de la scarlatine, nous est-il permis de rappeler ici la gravité spéciale de cette maladie dans la puerpéralité? Il démontre que ce bacille a été également retrouvé dans la gangrène humide, dans la fièvre traumatique, dans la diphthérie, dans la rougeole, dans la variole pemphygoïde, dans les oreillons, l'endocardite infectieuse, la pneumonie, la fièvre jaune, la fièvre typhoïde, etc., et dans plusieurs maladies vétérinaires.

De la présence de ce microbe dans tant de maladies, il résulte pour l'auteur cette conviction que Klein n'a pas isolé le microbe de la scarlatine, d'une part; et, d'autre part, que la co-existence du *Streptococcus pyogenus* chez les scarlatineux et dans le pus des vaches de Hendon ne prouve pas l'identité de la maladie, puisque c'est là un microbe pour ainsi dire banal, que l'on rencontre secondairement dans la plupart des maladies à forme infectieuse. C'était là une étude longue et importante à analyser, car elle met les bactériologistes en présence d'un terrain déblayé de données fausses en ce qui concerne la scarlatine et son étiologie bovine.

Il faut que de nouvelles recherches soient faites sur ce sujet, et les auteurs ne se trouveront pas en présence d'un fait erroné et regardé comme scientifiquement démontré, ce qui, au point de vue des découvertes, est la plus stérilisante des erreurs.

Blanche Edwards.

BIBLIOGRAPHIE

I

Revue Biologique du Nord de la France.

Trois professeurs de Lille, MM. Th. Barrois et R. Moniez, de la Faculté de Médecine, et Paul Hallez, de la Faculté des Sciences — dont nous avons bien souvent cité les noms et analysé les travaux dans ce journal — viennent de se réunir pour fonder une publication nouvelle : *La Revue Biologique du Nord de la France*. Nous nous empressons de souhaiter la bienvenue à ce nouvel organe scientifique.

La *Revue Biologique* s'occupera plus spécialement de zoologie; elle aura pour but de répandre le goût des sciences naturelles et de faciliter les recherches des travailleurs.

Elle publiera des travaux inédits et rassemblera tous les faits qui intéressent la faune et la flore locales.

Elle fera profiter ses lecteurs de toutes les découvertes des amateurs et des collectionneurs, en consignant leurs observations et en établissant entre eux et les diverses sociétés scientifiques du pays des relations faciles.

Elle ouvrira ses colonnes à toutes les questions pratiques de zoologie agricole et de zootechnie.

En un mot, elle s'efforcera de vulgariser les sciences biologiques, en tenant ses lecteurs au courant des progrès constants qu'elles accomplissent.

Le premier numéro de la *Revue Biologique du Nord de la France* est paru le 1er octobre dernier, sous forme d'une livraison in-8° de 40 pages. Elle paraîtra tous les mois. Ce premier numéro comprend les articles suivants :

Observations sur la genèse et l'évolution des feuillets blastodermiques chez les Annélides, par M. L. Roule;

Notes préliminaires sur les propriétés antiseptiques de la bile et sur les relations entre l'acidité de l'urine et la digestion stomacale, par MM. E. Gley et E. Lambling;

Note sur un empoisonnement par le phénol, par M. E. Lambling;

Draguages effectués dans le Pas-de-Calais, en 1888, avec une carte coloriée, par M. P. Hallez;

Liste des Echinodermes recueillies aux Açores, en 1887, par M. Th. Barron, etc.

II

Revue Mycologique, publiée par M. C. Roumeguère (octobre 1888).

Nous trouvons dans le dernier fascicule (n° 40) de l'intéressante *Revue Mycologique*, publiée à Toulouse par M. C. Roumeguère, les articles suivants :

Maladies de la Vigne : La Melanose, par MM. P. Viala et L. Ravaz;

L'organisation du White-rot, par MM. G. Foex et L. Ravaz;

Champignons parasites nouveaux des plantes cultivées, étudiées au laboratoire de Cryptogamie de l'Université de Pavie, par le Dr Tridiano Cavara. (Nous pensions donner la traduction complète de cet intéressant Mémoire, que l'auteur a bien voulu nous adresser; nous voici devancés par la *Revue Mycologique*, qui en publie un résumé, auquel nous renvoyons nos lecteurs.)

Forme anormale du Polyporus obducens, par M. A. Lebreton;

Et un grand nombre de Notices et d'Analyses bibliographiques.

III

Les Diatomées, *Histoire naturelle, préparation, classification et description des principales espèces*, par le Dr J. Pelletan. — Deuxième volume (1).

Nous pouvons annoncer à nos lecteurs que le second volume de notre ouvrage : *Les Diatomées*, etc., retardé jusqu'à présent par la longueur des travaux de gravures à exécuter pour le terminer, paraîtra dans les premiers jours de novembre.

Comme nos souscripteurs ont pu s'en rendre compte d'après le premier volume, il s'agit d'un ouvrage de vulgarisation scientifique et non d'érudition bibliographique. Malheureusement, l'histoire des Diatomées s'est compliquée de questions de synonymie extrêmement embrouillées, sur lesquelles les diatomistes les plus savants sont loin d'être d'accord, et qui rebutent souvent pour toujours les véritables curieux de la nature.

Il y a en effet, aujourd'hui, deux manières d'étudier les Diatomées : les uns les prennent dans la nature, cherchent à reconnaître leur structure, leur organisation, leurs affinités; les autres les prennent dans les livres, comparent des figures, analysent des images, compulsent des textes. Les premiers, quand ils écrivent, racontent de leur mieux ce qu'ils ont trouvé, expliquent comme ils peuvent ce qu'ils ont vu; les seconds alignent des titres d'ouvrages, des noms d'auteurs, des dates, des numéros de planches, de figures, de pages. Leurs écrits sont des hiéroglyphes, et il faut recourir à cent volumes pour les comprendre. Ce n'est pas des livres

(1) 1 vol. in-8° de 320 pages, 250 gravures dans le texte et 5 planches.

qu'on lit, ce sont des palimpsestes qu'on déchiffre; ce n'est plus de l'histoire naturelle, c'est de l'exégèse.

On appelle cela de la *synonymie*.

Pour certains diatomistes très érudits, un peu allemands par le tour d'esprit, toute l'histoire des Diatomées est dans la synonymie. Pour eux, décrire une espèce, ce n'est qu'indiquer, en caractères qui ont l'air de formules algébriques, tous les ouvrages, toutes les brochures, tous les atlas où il est question de cette espèce, avec les numéros de toutes les figures qui en ont été données depuis soixante ans. — Et toute autre manière d'envisager les Diatomées n'est bonne à rien.

C'est évidemment dépasser les bornes de l'utile ; c'est rendre indigeste et insupportable l'étude de ces charmants organismes, étude attrayante entre toutes, cependant, quand on ne l'encombre pas de ces fastidieux détails.

Toutefois, il est certain qu'il peut être utile à l'étudiant diatomiste de connaître les divers noms que certaines espèces ont portés et souvent même portent encore ; de savoir que tels et tels noms, qui sont différents, doivent désigner une même espèce, car les caractères distinctifs sont légers et variables entre ces formes, qui passent facilement les unes aux autres dans tous les sens. — Et, du reste, les classificateurs ne sont pas d'accord.

Aussi, est-ce avec empressement que nous avons accepté l'offre que nous a faite M. H. Peragallo, l'historiographe bien connu des Diatomées du Midi de la France, de publier dans notre ouvrage une liste complète des espèces qui ont été jusqu'ici signalées en France, avec une synonymie « très serrée », selon l'expression même de l'auteur, ne donnant que les noms qui méritent d'être rappelés et ne renvoyant qu'à un très petit nombre d'ouvrages, les plus exacts, les plus complets et les plus connus. C'est là, bien évidemment, un document des plus intéressants et des plus utiles, unique, d'ailleurs, jusqu'à présent, et nous avons été heureux de l'ajouter à notre ouvrage, dont il terminera le second volume.

Nous donnons, dans le présent numéro de ce Journal, la préface bibliographique dont M. H. Peragallo a fait précéder son important travail, et nos lecteurs y pourront voir dès aujourd'hui à quelles sources nombreuses il a été obligé de puiser et quelles difficultés il lui a fallu surmonter pour dresser cette longue liste, qui manquait encore à la Diatomologie française.

Dr J. PELLETAN.

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

200. Lampe à incandescence à air libre, de REYNIER-TROUVÉ, nickelée, neuve, au lieu de 70 francs .... 50 fr.
201. Indicateur de vitesse DEPREZ-CARPENTIER, neuf, au lieu de 150 fr. 120 fr.
202. Lampe Reynier à crémaillère, au lieu de 125 francs .... 85 fr.
203. Hydromètre DUCONDUN-GUICHARD nº 4, au lieu de 50 fr. .... 40 fr.
204. Régulateur électrique à arc, système BERJOT, grande course, au lieu de 225 .... 150 fr.
205. Moteur électrique Trouvé, 3 kilog., neuf, au lieu de 125 fr. .... 80 fr.
206. Moteur électrique Clovis Baudet, au lieu de 140 francs .... 85 fr.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils. Paris, Imp. J Bolbach, 25, rue de Lille.

Douzième année | N° 14 | 10 Novembre 1888

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France, en 1887,
par le Professeur G. Balbiani

LES MASTIGOPHORES

(*Suite*) (1)

Le genre *Herpetomonas* est constitué par de petits êtres à corps fusiforme, ou en bâtonnet avec un seul filament antérieur et une vésicule pulsatile. Ils sont extrêmement contractiles et même affectent des formes amiboïdes à la partie postérieure, surtout à l'état jeune, car en vieillissant ils perdent de leur contractilité. Les jeunes peuvent même se contourner en spirale.

Ce genre ne comprend que deux espèces, connues depuis longtemps,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, t. X, 1886 ; t. XI, 1887 ; t. XII, 1888, p. 41, 134, 225, 268, 303 394. — Dr J. P..., sténogr.

dont l'une existe dans l'intestin de la Mouche domestique, *Herpetomonas Muscæ domesticæ*, Stein. C'est Leidy, en Amérique, qui l'a trouvée le premier. Je l'ai observée moi-même en quantités innombrables en délayant les matières de l'intestin de la Mouche dans une goutte d'eau salée. — La deuxième espèce a été trouvée par Lewis, dans l'Inde, dans le sang du rat : Saville Kent l'a appelée *Herpetomonas Lewisii* ; elle est figurée dans le *Journal* de la *R. Micr. Society* de Londres, de décembre 1886. Mais cet animalcule me paraît être un *Tripanosoma* mal observé, et je crois que c'est une espèce à rayer de ce genre. Saville Kent, en discutant les diverses formes de Flagellés observés dans le sang des Mammifères, rapporte celle-ci au *Tripanosoma* du « surra ».

Il ne reste donc dans ce genre, en retranchant cette dernière espèce, que l'*Herpotomonas* de la Mouche qui est un type bien défini.

Parmi les *Heteromonadina*, les *Monas* constituent le prototype des Flagellés tel que le comprenait Ehrenberg, tel qu'il a été limité par Bütschli ; il se réduit à de petits êtres qui ont un corps ovoïde avec un flagellum caudal seul ou accompagné quelquefois d'un filament plus court. A la base du flagellum est la vaccuole baccale qui sert à l'injection des aliments. Il n'y a pas de filament traînant, mais une ou deux vésicules contractiles placées latéralement. Ce genre ne présente pas de parasites ; je vous le signale seulement parce que certains auteurs ont décrit comme *Monas* parasites des formes qui appartiennent à d'autres genres.

Dans ce genre, tel qu'il est défini par Bütschli, ne rentrent que deux espèces d'Ehrenberg, le *Monas ligula* et *M. vivipara*.

Les *Englenoïdina* ne contiennent pas de parasites. Ce sont des espèces à chromatophores verts, vert-jaunâtres ou bruns ; par conséquent, ils ont un mode de nutrition qui exclut la vie parasitaire. Ils se nourrrissent comme les végétaux et les espèces incolores, comme les *Peranema* et les *Petalomonas* ne présentent pas de parasites. Ces dernières espèces vivent d'une vie animale et ont une bouche très développée.

Les *Astasia* ont aussi une bouche ; ce sont des Euglènes incolores, et l'on ne sait pas comment ils se nourrissent, car on n'a jamais trouvé de corps étranger dans leur intérieur ; mais ils ne sont pas parasites et vivent dans les eaux douces.

Parmi les *Heteromastigoda*, nous trouvons les *Bodo*. Ce sont de petits êtres à corps nu, présentant une petite bouche suivie d'un œsophage rudimentaire. Le filament antérieur, moteur, est plus court que le filament traînant. Ce genre comprend 5 ou 6 espèces libres ou

parasites. L'une d'elles a été trouvée par plusieurs personnes dans l'intérieur du Lézard, et précisément en raison d'une confusion entre ce *Bodo* et d'autres espèces de Flagellés, il a été décrit sous le nom d'*Heteromita Lacertæ* (Kunstler). Retrouvé plus récemment par Seligo, cet auteur lui a donné le nom exact de *Bodo Lacertæ,* d'après la classification Bütschli. Une autre espèce a été trouvée par Grassi dans la larve de la Courtilière, (*Gryllotalpa vulgaris*) : il l'a appelée *Lagiomonas Gryllotalpæ*. Cela doit être un *Bodo Gryllotalpe* (*Arch. ital. de Biol.* t. III)

Ehrenberg, qui a fondé ce genre *Bodo*, l'a rangé parmi les Monadiens : c'était des Monades à queue. Le plus souvent il n'avait pas vu le filament antérieur ; Dujardin l'a observé, mais il a créé un genre *Heteromita* pour des Flagellés qui correspondent exactement à notre *Bodo* actuel, c'est-à-dire présentant deux filaments partant d'un même point, l'un moteur dirigé en avant, l'autre dirigé en arrière, traînant ou sauteur. Stein à repris la définition de Dujardin, mais l'a appliquée au *Bodo* d'Ehrenberg. Saville Kent considère comme *Bodo* de petits êtres arrondis ou allongés avec un filament antérieur et un filament postérieur : c'est un *Cercomonas*. Enfin, Bütschli se range complètement avec Stein et conserve la dénomination de *Bodo* avec la caractéristique de Dujardin.

Dans les Isomastigoda est le genre parasite *Monocercomonas*, forme ou genre établi nouvellement par Grassi (*Arch. It. Biol.* 1882). On le trouve dans les produits de la diarrhée non grave, après *indigestion* de fruits, indisposition qui court les rues. Dans les selles existe un Flagellé, le *Monocercomonas hominis*, qui a le corps arrondi ovalaire avec quatre filaments égaux, une vésicule contractile à la base de ces filaments, et à côté un petit enfoncement que Grassi considère comme un rudiment de bouche, mais qui n'est pas constant. Le détail le plus caractéristique est la présence de quatre filaments égaux ; la partie postérieure du corps s'allonge comme une courte queue. — D'après Grassi, ce serait un Flagellé très commun dans tous ces flux de ventre qui ne proviennent pas d'une maladie spécifique.

Cunningham et les médecins anglais de l'Inde avaient déjà observé des formes analogues, même dans les selles normales, car dans les pays chauds la diarrhée est pour ainsi dire l'état normal et compatible avec la bonne santé.

Ce serait un parasite normal de l'intestin de l'homme. Il est probable que c'est la même espèce qu'a décrite Leuckart dans son ouvrage sur les *Parasites de l'homme*, sous le nom de *Trichomonas intestinalis*, avec des figures très défectueuses. Comme ce nom spécifique *intestinalis* est antérieur à celui de *hominis* donné par Grassi, il

convient d'appeler l'espèce *Monocercomonas intestinalis*. Mais je dois dire qu'il existe dans l'histoire de tous ces Flagellés parasites de l'intestin de l'homme une assez grande confusion, et qu'une révision de ces espèces, tant au point de vue synonymique qu'au point de vue descriptif, serait très désirable.

Voilà donc trois espèces très semblables, trouvées par Grassi.

Une deuxième espèce a été trouvée par Grassi dans l'intestin d'une Couleuvre, le *Monocercomonas coronellæ*, et une troisième dans l'intestin des larves de différents insectes, le Hanneton, la Courtilière.

Les *Tetramitus*, qui ont aussi quatre flagellums égaux, ne présentent pas de parasites. Tel est le *Tetramitus rostrata*, de Perty, qui vit dans les infusions. Il a le corps vaguement quadrilataire : l'un des côtés de la partie antérieure se prolonge en une sorte de bec, et de l'autre côté est la bouche précédée d'une sorte de péristome et suivie d'un rudiment d'œsophage.

Quant aux *Trichomonas*, ce que j'ai à en dire vient encore à l'appui de ce qui précède. Ce genre a été créé en 1837 par Donné, chef de clinique médicale de la faculté de Paris, pour un organisme découvert dans le mucus vaginal de la femme, le *Trichomonas vaginalis*. (*Recherches microscopiques sur la nature du mucus*). Donné revient sur cet organisme dans son *Cours de micrographie*, en 1844. Ses descriptions ne peuvent être que fort imparfaites, vu l'état des instruments d'optique à cette époque. La figure publiée par Donné est reproduite par Dujardin. Il s'agit d'un petit être piriforme, muni d'un simple filament et d'une rangée de petits cils. La figure que donnèrent, longtemps après, Kolliker et Scanzoni, en 1855, se rapproche un peu davantage de la vérité et montre deux ou trois filaments avec la rangée de cils vibratiles observée par Donné, à laquelle Kolliker a ajouté un ou deux cils. Cette figure de Kolliker est reproduite dans la premiére et la seconde édition des *Parasites de l'Homme*, de Lenckart.

En 1883, Bütschli et Blochmann d'une part, Kolliker d'autre part, publièrent presque simultanément des descriptions assez concordantes du *Trichomonas vaginalis*, mais sans figures. Bütschli en parle pour la première fois dans ses *Protozoa* (*Bronn's Klassen und Ordnungen der Thierreichs*, 1883) ; Blochmann en donne une figure en 1884 (*Zeits. f. wiss. Zool.*), et Kunstler dans la même année (*Journal de Micrographie*, juin 1884), publie des figures que j'estime les plus exactes.

D'après Kunstler, cet organisme est un petit être dont le corps est tantôt piriforme, tantôt fusiforme et se termine fréquemment par une

extrémité postérieure en forme de queue plus ou moins longue, droite ou recourbée. La longueur du corps est de 16 à 18 μ en moyenne, mais peut aller jusqu'à 25 μ. Il est en cela d'accord avec Blochmann qui donne à ce *Trichomonas* de 15 à 23 μ de longueur. Il émet fréquemment des pseudopodes à sa partie postérieure, mais ce qui le caractérise particulièrement, ce sont les appendices, et d'abord les flagillums. Kunstler en indique 4, qu'il représente. Blochmann n'en indique que 3. Mais ces deux auteurs s'accordent sur l'existence d'une membrane ondulante qui part de la base des flagellums et contourne le corps en suivant une spirale allongée. Cette membrane présente sa plus grande largeur dans sa partie moyenne. Elle est, du reste, assez étroite ; son bord libre, étant plus long que le bord inséré le long du corps, formé, comme chez les spermatozoïdes du Triton, une ligne onduleuse ou plissée, tandis que la ligne d'insertion est droite. Ce sont ces plis ainsi formés transversalement à la membrane qui ont été interprétés comme des cils vibratiles par les observateurs antérieurs.

Cette découverte a donc été faite simultanément par Bütschli et Blochmann, puis par Kunstler, sans qu'on puisse dire à qui elle appartient ; mais, prises dans leur ensemble, j'estime que les figures et la description de Kunstler sont plus exactes que celles de Bütschli et de Blochmann, comme nous avons pu le vérifier.

Kunstler signale divers détails que les observateurs allemands ni nous n'avons pu voir. A la base des flagellums, il indique une bouche latérale, précédée même d'un vestibule et continuée par un œsophage plus ou moins long. Nous n'avons pas pu vérifier cette disposition. Il y a un noyau ovalaire situé à la partie antérieure du corps : tous les observateurs l'ont constaté. Il n'y a pas de vésicule contractile, comme elle manque, en effet, souvent chez les Flagellés parasites.

Telle est la description que nous possédons de ce *Trichomonas* comme elle résulte des observations les plus récentes. Quant au mode de reproduction, il est inconnu. Blochmann n'a pas vu la division et Kunstler n'a fait que des observations très douteuses.

Cet organisme a été observé dans le mucus vaginal de la femme, et nulle part ailleurs ; il faut aller le chercher là ; d'ailleurs chez les jeunes filles, les femmes adultes et plus ou moins âgées, sa présence se lie-t-elle à des états pathologiques particuliers ? — C'est une question qui divise les médecins. — La plupart, sauf Kunstler, s'accordent à dire qu'on peut le rencontrer dans les conditions les plus normales. Kunstler pense, au contraire, que le mucus qui le contient doit être dans un certain état d'altération ; le parasite est le témoin d'une vaginité purulente plus ou moins intense. Mais est-il une cause ou un effet ? Kunstler, qui a fait ses observations sur des malades de l'hôpi-

tal Saint-André, de Bordeaux, croit que sa présence et sa multiplication sont toujours liées à l'acidité du mucus qui peut ainsi conduire à la vaginité purulente causée par l'irritation produite par le parasite. Mais, dans tous les cas, il est certain que cet organisme est très fréquent, Kolliker et Scanzoni l'ont rencontré en Allemagne et en Autriche chez plus de la moitié des femmes dont ils ont examiné le mucus vaginal. — Kunstler, chez les malades de l'hôpital Saint-André, l'a trouvé « en aussi grande abondance que cela lui a paru nécessaire » ; mais c'était des femmes malades.

Du reste, Gasser (Thèse, 1879) dit que ce *Trichomonas* est un parasite assez répandu. Sa présence paraît liée surtout à une question d'hygiène, principalement à cette partie de l'hygiène de la femme qui a rapport à la toilette, ou en un mot, à la propreté.

Mais comment cet organisme s'introduit-il dans le vagin. où il fait exclusivement son séjour ? Tous les auteurs sont muets sur ce point. Voyons si l'on ne peut pas arriver à quelques résultats assez précis relativement à cette question.

Peut-on admettre que le *Trichomonas*, sous une forme ou sous une autre, soit apporté par l'air à son lieu de destination ? — C'est assez difficile à admettre. Il faudrait qu'il soit à l'état de kiste sec. Or personne n'a jamais vu cet enkistement. Et, quand même, comment serait-il porté là par l'air ? — C'est donc peu présumable. Il n'est guère probable non plus qu'il soit apporté par l'eau des bains, ablutions ou injections, car c'est précisément chez les femmes qui se lavent beaucoup et font pour ainsi dire abus de l'eau (les filles soumises) qu'on rencontre le moins de *Trichomonas*. Kunstler a trouvé que l'eau froide empêche leur multiplication, les raidit, les rend bulleux et les fait mourir, et de même l'eau chaude à une température plus élevée que celle du corps.

Ce n'est donc pas par apport direct qu'ils arrivent dans le vagin, et comme voie indirecte, je ne vois que le tube digestif. Il faut admettre qu'ils forment des kistes qui sont introduits dans l'estomac et l'intestin avec les boissons et les aliments. Ces kistes n'ont pas été observés, mais on connaît beaucoup de Monades qui forment des kistes. Il faut bien, du reste, qu'il en soit ainsi, puisque l'eau les tue à l'état normal. Admettons donc que ces kistes soient introduits avec les boissons et les aliments, et parviennent ainsi dans l'intestin où ils éclosent, et probablement sont l'origine de ces Flagellés intestinaux, *Trichomonas intestinalis, T. hominis*, si fréquents chez les personnes qui ont la diarrhée et même chez celles qui ne l'ont pas. La description que donne Grassi de son *Monocercomonas* rappelle beaucoup celle du *Trichomonas*. Il lui assigne 4 filaments aussi ; il est vrai

qu'il ne parle pas de la membrane ondulante, mais c'est là un détail très fin, qui avait échappé à l'attention des observateurs jusqu'à ces derniers temps.

Ce parasite intestinal serait donc un parasite mal observé. Le Flagellé que Lenckart appelle *Trichomonas intestinalis* est représenté par lui dans une figure défectueuse, avec les seuls filaments antérieurs ; il n'a pas vu la membrane ondulante. C'est ainsi encore que Grassi représente son *Monocercomonas intestinalis*. Zunker (*Zeits. f. prakt. med.*, 1878) le représente au contraire avec une rangée de cils en peigne ; il n'a pas vu les flagellums ; il a vu, mais mal vu, la membrane ondulante. Ainsi les figures de Zunker pour le *Trichomonas intestinalis*, et de Grassi pour le *Monocercomonas* se complètent l'une l'autre, Je crois qu'il y a là la preuve que ces deux désignations se rapportent à la même espèce. Ajoutons que Rapin a observé sur lui-même, dans la bouche, le *Trichomonas intestinalis*, étant en parfaite santé.

Tous ces faits semblent militer en faveur de cette idée que ces deux *Trichomonas*, le *T. intestinalis* et le *T. vaginalis*, ne sont qu'une seule et même espèce avec des habitats différents. Si cette supposition est fondée, rien n'est plus facile que de comprendre comment ces organismes peuvent passer de l'intestin dans le vagin : la disposition anatomique, l'étroitesse du périnée, le voisinage de l'anus et de la vulve. Il n'est pas difficile de concevoir que le mucus, qui s'écoule quelquefois en assez grande quantité, dans certains pathologiques au moins, par le vagin, laisse le périnée dans un état d'humidité suffisante pour former au parasite une voie de communication entre les deux ouvertures. Il n'y a donc aucune difficulté à admettre cette migration.

La présence fréquente de ce *Trichomonas* est corrélative de la fréquence du *Monocercomonas*. D'ailleurs une preuve bien connue que des organismes même beaucoup plus gros peuvent effectuer cette migration du tube digutif, de l'anus dans le vagin, nous est fournie par un Ver intestinal, l'*Oxyure vermiculaire*. Grâce au décubitus dorsal et à la chaleur du lit, les Oxyures sortent de l'anus, se répandent à l'entour et s'introduisent dans la valve, le vagin, et même dans l'utérus. Le chemin qu'accomplissent les Oxyures, des êtres microscopiques comme les *Trichomonas* peuvent l'effectuer encore plus aisément dans les mêmes circonstances de chaleur et d'humidité du périnée.

Quant à une transmission directe, d'individu à individu, je crois qu'elle est difficile à admettre, tandis que pour l'Oxyure vermiculaire la transmission par les œufs est extrêmement facile à comprendre. Les œufs d'Oxyure peuvent s'attacher aux draps d'un lit, et les per-

sonnes qui coucheront dans ces draps pourront y contracter des Oxyures.

Cette question du *Trichomonas vaginalis* est fort intéressante, et d'autant plus que je ne l'ai vu agiter nulle part, et personne que je sache ne s'est encore demandé comment cette espèce peut parvenir dans son lieu d'élection.

Le *Trichomonas Batrachorum* a été décrit pour la première fois en 1852 par Perty. La première figure un peu exacte qui en a été donnée est de Stein. Elle représente un petit être muni de 2 ou 3 flagellums, — jamais 4, — et d'une membrane ondulante qui parcourt toute la longueur du corps et dont le bord libre paraît dentelé. — C'est par suite d'une erreur, ce ne sont pas des dentelures qui limitent la membrane : celle-ci forme des ondulations parce que son bord libre est plus long que le bord adhérent au corps de l'animalcule. La forme du corps rappelle ces *Trichomonas vaginalis* et la seule différence qui existe entre les deux espèces réside dans le nombre des flagellums : le *Trichomonas Batrachorum* n'a que deux ou trois flagellums antérieurs, tandis que le *T. vaginalis* en a quatre. Du moins c'est ainsi qu'il est représenté. D'ailleurs tous les auteurs s'accordent pour reconnaître trois filaments antérieurs, Blochmann, Grassi, etc. (*Arch. Ital. de Biol.* 18.)

Mais Grassi, en reconnaissant 3 flagellums antérieurs chez cette espèce, n'admet pas l'existence d'une membrane. Il pense qu'il y a en réalité 4 flagellums. Mais un des filaments est renversé en arrière et ondule dans cette direction : ce n'est pas une membrane. C'est là une observation mal faite. Il est vrai que, dans une note insérée dans une traduction française du travail de Grassi et postérieure à ce travail, il est dit que ce quatrième filament, renversé, est uni au corps par une membrane. C'est donc admettre une membrane : il eût été préférable de le faire sans circonlocutions.

Cette membrane existe, du reste, nous l'avons vérifiée plus d'une fois ; la seule différence que présente cette espèce avec le *T. vaginalis* est donc, comme nous le disions, dans le nombre des filaments. Quant au reste, au noyau, à l'absence de vésicule contractile, etc., la ressemblance est complète.

D'après Grassi, il existerait des formes plus ou moins analogues, et jusqu'à ressemblance complète, au *Trichomonas Batrachorum*, parmi des Flagellés qu'il a trouvés dans l'intestin des Rats, Souris, Campagnols (*Arvicola arvensis*), Cochons d'Inde, Poules, Canards, etc. Il est tenté de croire que des formes qui ressemblent de si près

au *Trichomonas Batrachorum* ne sont que cette même espèce, laquelle serait ainsi très répandue.

Dujardin (*Hist. Nat. des Infusoires*) a décrit un *Trichomonas* chez la Limace, mais avec cet « à peu près » qui caractérise tous les travaux de cette époque. Cette espèce qui présenterait une rangée de cils en peigne, ressemblerait de tous points au *T. Batrachorum*. Et il en résulterait que ce dernier serait extrêmement répandu et se trouverait chez presque tous les animaux, depuis la Limace jusqu'à l'Homme.

(*A suivre.*)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie par M. Mathias Duval, professeur à la Faculté de médecine de Paris

(*Suite*) (1).

J'en ai fini avec l'œil de l'*Hatteria*, il ne nous restera plus qu'à voir la forme, si parfaite ici, se dégrader peu à peu dans la série animale, puis bientôt ne plus présenter qu'un rudiment, qui sous la forme de glande pinéale en restera le seul vestige, le seul témoin.

Mais avant d'entreprendre ces nouvelles études, il ne sera pas sans intérêt de faire une petite excursion dans le domaine des théories des causes finales, toujours à propos de notre œil pinéal.

Si nous cherchons, en effet, à saisir l'enseignement philosophique qui résulte de ce que nous venons d'étudier, nous nous trouvons en face de deux interprétations bien opposées.

L'une, la vieille doctrine, celle des causes finales, admet que dans la nature tout a été fait dans un but nettement déterminé et exclusivement pour cela, que tout être a été créé pour le milieu dans lequel il se trouve que tout organe a été construit spécialemont pour la fonction qu'il remplit actuellement ; qu'en un mot tout est invariable dans la création.

L'autre doctrine, le transformisme, admet au contraire que tout organisme doit, pour survivre, tendre à s'adapter de plus en plus au milieu dans lequel il se trouve, se modifiant avec ce milieu, au moyen de la

(1) Recueillies par M. P. G. Mahoudeau. (Voir *Journal de Micrographie*, t. XII, 1888, p. 401.)

sélection qui est ainsi une cause incessante de perfectionnements. A propos de l'œil, les partisans des causes finales disent qu'en voyant cette merveille d'appareil optique, il est absolument impossible de ne pas admettre une intelligence supérieure qui l'a fait ainsi pour être ce qu'il est.

Pour les transformistes, au contraire, l'œil commence par être un organe très grossier qui va peu à peu en se perfectionnant pour répondre aux besoins d'un organisme qui s'élève.

Les partisans des causes finales, les téléologistes, ne présentant pas de faits, sont obligés de raisonner, d'argumenter par comparaison. Suivons-les, pour les réfuter un peu sur leur terrain. Pour eux un œil, de même qu'une montre, indique un fabricant, un créateur, parce qu'ils comparent l'œil à un instrument d'optique, à un produit de l'industrie humaine, et que, dans ces conditions, l'œuvre, le produit, les amène à chercher l'ouvrier, le fabricant, le créateur. Mais les Boschimans, ce peuple si inférieur de l'Afrique Australe, raisonnent évidemment de la même manière, mais en partant d'un point de vue différent. Comme ils ne sont pas industriels, pas ouvriers, ne connaissent aucun produit d'industrie, ils raisonnent d'après ce qu'ils ont sous les yeux, à savoir des animaux qui s'accouplent et se reproduisent. C'est pourquoi ils ne conçoivent pas l'existence d'une chose autrement que par la production sexuelle, la seule qu'ils constatent : aussi « de deux chariots qu'ils voient, l'un grand, l'autre petit, ce dernier est considéré par eux comme l'enfant du premier. » (Hovelacque, *Les Races humaines*, 1882.) Ne font-ils pas de même, ces téléologistes qui, voyant un œil, en concluent à la volonté d'un créateur, parce qu'une montre suppose un horloger.

Mais si nous voulions convaincre nos Boschimans de tout à l'heure que le petit chariot n'est pas issu du grand, que devrions-nous faire, sinon leur montrer comment pièce par pièce le charron construit le charriot, et pour ce faire nous les conduirions dont l'atelier où il travaille. Le Boschiman serait convaincu.

Or qu'ai-je fait en vous montrant comment se forme pièce par pièce l'œil du Vertébré, l'œil de l'Invertébré ? L'anatomie comparée nous montre l'œil si simple de la myxine, qui n'est formé que d'une rétine sans cristallin et qui est semblable dans son état adulte à celui du début chez l'embryon. Puis nous voyons que les phases que nous présente l'échelle animale se retrouvent suivies pas à pas par l'embryon en voie de développement. L'ontogénie vient donc confirmer la phylogénie.

La réalisation d'un œil de Vertébré supérieur se fait ainsi par transformations graduelles, et nullement par création tout d'une pièce (1).

Les téléologistes d'aujourd'hui s'abstiennent des exemples naïfs du genre de ce que donnait Bernardin de Saint-Pierre (*Harmonies de la nature*) ; ainsi, dans son admiration naïve, Bernardin de Saint-Pierre,

(1) Pour plus de détails, voyez : Mathias Duval : *Le développement de l'œil* : Société d'anthropologie, 10 mai 1883.

nous apprend « que le melon a été divisé en tranches par la nature, afin d'être mangé en famille » ; il remarque que « les puces se jettent, partout où elles sont, sur les couleurs blanches. Cet instinct leur a été donné afin que nous puissions les attraper plus aisément. » En poursuivant de semblables idées, on conçoit la pensée de je ne sais plus quel Père de l'Eglise, qui admire la sagesse divine et la remercie d'avoir mis la mort après la vie, « car, dit-il, si le Créateur avait mis la mort avant la vie, on n'aurait pas eu le temps de se préparer à faire une bonne mort. »

Aujourd'hui les partisans des causes finales sont moins naïfs. Ils ont même soin de se munir de connaissances exactes en histoire naturelle, en anatomie, en physiologie. Ainsi Paul Janet (*Les Causes finales*, Paris 1882), prenant l'étude de l'œil comme un de ses principaux arguments, a eu soin d'étudier dans tous ses détails cet organe, d'après le traité de physiologie de Müller. Mais ce traité de physiologie remonte à une quarantaine d'années ; il ne contient aucune donnée sur l'embryologie de l'œil, sur son ontogénie, pas plus que sur sa phylogénie. Aussi n'est-il pas étonnant de voir Paul Janet, en décrivant la merveille d'optique qui est un œil humain, dire qu'en présence d'un pareil organe, l'idée du but est impérieusement provoquée et qu'il est impossible de ne pas en conclure à l'existence d'un créateur qui a voulu réaliser sa pensée.

Mais s'il avait vu comme vous l'atélier où cela se fait, s'il avait vu cet œil se compliquer graduellement et ne point apparaître tout parfait du premier coup, ne modifierait-il pas son opinion ?

C'est pourquoi j'ai voulu, à propos de l'œil pariétal et de sa comparaison avec la rétine et le cristallin classiques, insister sur les rapports embryologiques, et constater différents types d'évolution. Il me semble que ce qui dans cette étude nous intéresse surtout, nous instruit au plus haut point, ce sont les considérations philosophiques qui découlent de cette série, nous montrant que tous les processus de formations que nous pouvions imaginer existent, et qu'ainsi donc l'œil pinéal, en venant la compléter, apporte de nouveaux et d'irréfutables arguments au transformisme.

Nous venons de voir que l'œil pinéal de l'*Hatteria* possède un véritable cristallin, une véritable rétine ; il en est de même en ce qui regarde son nerf optique ; chez ce Reptile nous nous trouvons bien réellement en présence d'un nerf identique à ceux des autres yeux : il est en effet formé par un faisceau plein, composé de fibrilles qui vont se répartir à la périphérie de la vésicule oculaire pinéale. Tout chez l'*Hatteria* est donc parfait, rien ne manque de ce qui est indispensable à la constitution d'un organe de la vision. Mais il n'en va plus du tout de même dans les différents types que nous allons étudier maintenant, et que nous allons voir nous présenter toutes les phases de dégradation possibles. Le nerf optique ne sera plus un cylindre

plein, mais deviendra un tube creux qui ressemblera au nerf optique primitif de l'embryon, faisant communiquer la cavité oculaire avec les cavités des ventricules cérébraux. Les nerfs pinéaux que nous trouverons seront donc des nerfs restés à l'état embryonnaire.

Dans tout ce qui précède nous n'avons encore étudié, à proprement parler, que les deux points extrêmes de la série : d'une part, l'organe devenu rudimentaire, réduit à l'état de petit tubercule plein, la glande pinéale de l'homme ; d'autre part, l'organe pinéal le plus parfait connu, l'œil pariétal de l'*Hatteria*, qui se trouve justement occuper la même place que la glande pinéale.

Mais, entre ces deux extrêmes, pour les relier l'un à l'autre, pour être par conséquent bien sûrs que ce ne sont pas là deux organes différents, mais un seul et même organe à des états plus ou moins rudimentaires ou plus ou moins parfaits, nous devons étudier de suite la série des formes intermédiaires.

Cependant, avant d'entreprendre cette énumération, permettez-moi de vous dire quelques mots sur la physiologie de l'œil de l'*Hatteria*.

Cet organe, avec un bon cristallin, une rétine complète, un nerf optique plein, est réellement si bien développé qu'on est fortement tenté de croire qu'il fonctionne, que l'animal qui le porte peut voir avec lui. Cependant nous ne savons rien de positif à cet égard, parce que jusqu'à présent ce reptile a été rare, et que pour ses recherches B. Spencer a dû surtout se servir d'échantillons conservés dans l'alcool. Le Dr Baudoin (*Progrès Médical*) a entrepris des expériences à ce sujet sur les Lézards de nos pays ; mais comme elles ne sont possibles que pendant l'été et qu'elles sont très délicates, nous n'avons pas encore de conclusions formelles à vous présenter.

Maintenant nous allons aborder la série des types intermédiaires ou se dégradant que vont nous offrir les Lézards, avant d'entreprendre l'étude des modifications de l'appareil pinéal chez les autres animaux.

Le premier qui se présente à nous est un grand Lézard africain que sa taille de 1 mètre à 1 m. 50 cent. a fait surnommer le Crocodile de terre : c'est le *Varanus giganteus*. Chez ce Varan, l'œil pinéal se trouve situé sur une écaille interpariétale. Sur sa tête, où les écailles sont nombreuses, on en remarque une qui a la forme et la saillie d'un verre de montre, elle est ronde et légèrement bombée ; au-dessous d'elle on rencontre un point noir, qui est le globe oculaire. Sur une coupe, ce globe se montre sphérique, un peu aplati, présentant à sa partie antérieure un épaississement formé de cellules allongées : c'est son cristallin ; mais ces cellules allongées sont fortement infiltrées de granulations pigmentaires, et cela surtout vers le centre, où elles forment une tache noire. Cette pigmentation constitue dans ce cas une véritable cataracte, mais où le pigment remplace l'infiltration graisseuse ; c'est donc une sorte de cataracte pigmentaire.

L'hémisphère profond est épais, formé de couches granuleuses ; il est

privé de couches granulées, c'est-à-dire qu'il manque du réseau nerveux anastomatique des rétines normales ; il y a donc là déjà atrophie. De plus, les cellules nerveuses qui sont ordinairement placées entre les fibres de Müller ou éléments de soutien font aussi défaut, ce qui est tout naturel du moment où l'on a constaté la disparition des fibrilles. Cependant cette rétine reçoit encore un nerf optique plein analogue à celui de l'*Hatteria*.

Le type suivant nous est fourni par le Lézard ocellé (*Lacerta ocellata*) ; chez ce dernier, l'ensemble de l'organe est placé dans l'épaisseur de la dure-mère, et un peu au-dessous du trou pariétal, de telle sorte que l'œil semble s'être retiré. On remarque, en outre, une particularité qui pourrait faire hésiter sur l'assimilation réelle avec la glande pinéale : le pédicule de cet œil présente à sa base un gros renflement, qu'on pourrait certainement bien penser devoir être tout ce qui reste chez l'homme, et dès lors notre glande pinéale correspondrait seulement à cette partie, toute la partie supérieure s'étant atrophiée ; il n'en n'est rien cependant, et, ainsi que nous le verrons plus loin, la glande pinéale humaine représente bien tout l'appareil du troisième œil qui a graduellement diminué.

Cet œil du Lézard ocellé possède un très beau cristallin, mais par contre sa rétine est de plus en plus dégradée ; il n'y a plus de couche granulée, plus d'éléments de soutien : le tout se réduit à la couche des grains fortement infiltrée de pigment noir.

Vous le voyez, nous marchons de plus en plus vers la dégénérescence, et celle-ci s'accentue encore davantage dans le type suivant, que nous offre le Caméléon.

(*A suivre.*)

LA TERMINAISON DES NERFS

DANS LES PLAQUES ÉLECTRIQUES DE LA TORPILLE

La terminaison des nerfs dans les plaques électriques de la Torpille est-elle un plexus ou un réseau, ou ni l'un ni l'autre, mais une disposition toute spéciale ?

Après tout ce qui a été écrit, de notre temps, sur le mode de terminaison des nerfs dans les plaques électriques de la Torpille, et particulièrement après le dernier travail de W. Krause, intitulé : « Die Nerven endigung im electrichen Organ », il me paraît opportun et même nécessaire de résoudre la question que je mets en tête de

ce mémoire. Mais, pour le faire convenablement, je crois qu'il faut d'abord établir tout ce sur quoi l'on doit s'entendre et ce que signifient réellement les deux termes principaux de la question, c'est-à-dire les termes de *plexus* et de *réseau*.

Je dis donc que les histologistes modernes, principalement les Allemands, donnent le nom de *plexus* à cette terminaison des nerfs dans laquelle il y a seulement accollement des fibres, et de *réseau* à celle dans laquelle il y a union des fibres entre elles. Après avoir ainsi établi le sens de ces deux vocables, nous avons à examiner en quoi et comment la terminaison des fibres nerveuses des plaques électriques de la Torpille participe du plexus ou du réseau, ou bien n'appartient réellement ni à l'un ni à l'autre.

D'abord, je note que dans les plaques électriques traitées par toutes les substances que l'on emploie aujourd'hui pour mettre en évidence les dernières terminaisons nerveuses, comme le bleu de méthylène, le nitrate d'argent, le chlorure d'or soit simple soit double, l'acide osmique seul ou renforcé par l'hématoxyline et la fuchsine acide, la lamelle nerveuse, comme l'appelle Ranvier, se présente à nous de telle sorte qu'on répugne à l'idée de plexus. En effet, on n'y voit que les dernières ramifications des cylindres-axes de chacune des fibres nerveuses s'unissant çà et là par des tractus plus ou moins gros et courts de substance nerveuse, qui vont d'un cylindre-axe à l'autre. Et de ces tractus d'union ceux qui sont d'une certaine grosseur sont visibles et démontrables même avec les objectifs ordinaires à sec ; mais les autres, plus nombreux encore, sont assez fins pour qu'il soit nécessaire d'employer, pour les voir distinctement, les objectifs à immersion homogène avec un grossissement de 1000 à 1500 diamètres.

Mais outre ces filaments d'union, qui sont indubitablement de nature nerveuse, car ils montrent les mêmes granulations extrêmement fines, le pointillé que présentent les cylindres-axes, j'ai réussi à découvrir un autre mode d'union, qui se fait par l'intermédiaire de certains filaments, fins arrondis et homogènes, lesquels ne peuvent être vus que quand la susdite lamelle nerveuse a été séparée et isolée des plaques nerveuses préalablement colorées par l'acide osmique à 2 pour 100 et tenues en macération pendant quelques jours dans l'alcool au tiers.

Ce second mode d'union, qui n'a pas été vu par d'autres observateurs avant moi, je le crois d'origine et de nature connectives, parce qu'il se produit par des prolongements qui naissent des cellules connectives que l'on voit souvent superposées aux fibres nerveuses pâles, soit avant soit après que celles-ci se sont dépouillées de leur

seconde gaîne. Ces prolongements, qui dans leur trajet se divisent et se subdivisent, viennent tantôt raser et tantôt embrasser dans une spirale les fibres pâles, et les accompagnent jusqu'à leurs dernières ramifications.

Mais, nonobstant ce double mode d'union ou d'anastomose, le professeur W. Krause a cru devoir appeler *plexus* la terminaison propre des nerfs dans les plaques électriques. Et, si je ne me trompe, il me paraît qu'il a été amené à cette conclusion, non par ses propres observations, mais par l'idée préconçue que, dans les plaques électriques, toutes les fibres nerveuses finissent uniquement par des ramifications.

Dans cette opinion, il ne fait que suivre Boll, qui, plusieurs années avant lui, pour appuyer davantage cette conception, montrait trois figures négatives de cette ramification, figures obtenues avec le nitrate d'argent. Dans la première de ces figures, que Boll qualifie de représentation négative très incomplète de la ramification nerveuse finale dans les plaques électriques, on voit un assez grand nombre d'anastomoses, c'est-à-dire un réseau à mailles de diverses formes et de différentes grandeurs, avec quelque rares terminaisons en extrémité libre faisant saillie entre les mailles.

Dans la seconde figure, que Boll désigne comme une représentation négative moins incomplète de la même ramification nerveuse finale, les anastomoses sont en beaucoup moins grand nombre, avec une seule forme irrégulière de mailles de réseau, et une grande quantité d'extrémités libres.

Dans la troisième figure enfin, que Boll donne comme une représentation négative presque complète de la ramification nerveuse finale, si l'on voit encore dans une partie quelques anastomoses et des mailles de réseau, dans l'autre on distingue un grand nombre de cylindres-axes qui finissent librement.

Maintenant, à mon avis, ces trois figures négatives de Boll, pour qui les voudra étudier avec attention, ne montrent qu'une seule chose, à savoir que le nitrate d'argent, selon qu'il diffuse plus ou moins, fournit des images des terminaisons nerveuses qui se rapprochent plus ou moins de la vérité. Et la preuve qu'il en est ainsi, on la trouve dans la largeur de plus en plus petite, de la première à la troisième figure, des ramifications des cylindres-axes. Aussi Krause, pour donner avec juste raison le nom de *plexus*, au lieu de *réseau*, aux terminaisons nerveuses dans les plaques électriques de la Torpille, n'aurait pas dû s'arrêter aux seules images négatives fournies par le nitrate d'argent, lesquelles sont toujours ambiguës, mais s'adressant aux images positives obtenues avec le bleu de methylène, le chlorure

d'or, l'acide osmique, il aurait dû comparer les unes avec les autres. S'il avait ainsi fait, je ne doute pas qu'il se serait convaincu que les unions que nous montrent invariablement toutes ces substances sont de véritables anastomoses, et non de simples accolements des cylindres-axes des fibres nerveuses.

La particularité de structure qui singularise principalement et distingue de toutes les autres la terminaison spéciale des nerfs dans les plaques électriques est, sans contredit, cette très fine granulation, cette infinité de points réguliers et uniformes qui font paraître pointillées les ramifications finales des cylindres-axes de la partie par aquelle ces ramifications sont fixées au tissu muqueux des plaques. W. Krause veut que ces points soient l'*expression optique* de bâtonnets solides, ou, ce qui est la même chose, des petits piliers de la *palissade de Remak ;* et en cela, il est de nouveau d'accord avec Boll. Ranvier, au contraire, les regarde comme n'étant pas autre chose que l'extrémité des même piliers, extrémité renflée en forme de bouton.

Quant à moi, j'ai cru jusqu'en 1875, et aujourd'hui non seulement je le crois, mais je l'affirme d'après de nouvelles observations faites par moi à Vareggio, au mois d'avril de l'année dernière, que la ponctuation résulte de petites boules massives comme des têtes d'épingles, fixées au sommet de fins et courts filaments qui s'élèvent du plan des cylindres-axes. Je crois aussi, comme par le passé, que ces petites boules sont différentes des filets qui les supportent, en vertu de quoi elles résistent plus longtemps aux liquides dissociateurs et aux macérations ; c'est aussi pourquoi, comparativement aux filaments et aux ramifications finales elles-mêmes des cylindres-axes, elles se colorent toujours d'une manière plus intense par l'acide osmique, le chlorure d'or et les couleurs d'aniline.

Je n'ai pas à défendre mon opinion des attaques dont elle a été l'objet de la part de Krause, qui affirme que ces boules, qui frappent tout particulièrement la vue quand les plaques électriques sont traitées par les sels d'or, ne sont que l'effet de la précipitation de ces sels sur l'extrémité des piliers de Remak. En effet, elles paraissent également très visibles, quand au lieu du chlorure d'or on a employé l'acide osmique ; et, de plus, quand les plaques ont été traitées par cet acide, il n'est pas très difficile, avec l'aide des aiguilles, de détacher les boules de l'extrémité des filaments et de les voir tournoyer dans le liquide où l'on vient de faire la dissociation des plaques. J'ajoute encore que ces boules, contrairement à ce qu'affirme Krause, sont encore visibles au sommet des filaments dans les coupes minces des plaques électriques, faites perpendiculairement à la surface, à l'aide du-

microtome ; j'ai pu les montrer ainsi à plusieurs des personnes qui viennent à mon laboratoire.

Quant à la nature des filets qui supportent les boules, ou en d'autres termes des piliers de Remak, Krause dit qu'il est persuadé que ce sont seulement des sortes de petits clous à l'aide desquels les fibres plates du plexus nerveux final s'attachent à la plaque électrique, et qu'ils appartiennent à ce névrilème particulier qui accompagne les fibres nerveuses pâles jusqu'à leur terminaison ultime. Et sa conviction, il la fonde principalement sur les effets qui résultent, chez les Torpilles, de la section des nerfs électriques, effets dont le plus notable est certainement de conserver intact le pointillé de Boll, qui, d'après Krause, comme il est dit plus haut, dépend entièrement des palis de Remak. Mais son explication expérimentale, pour qui la pèse bien, paraît de peu de poids. Car, ainsi que cela a été montré par Ranvier, le premier, il y a plusieurs années, et confirmé ensuite par Krause lui-même, les ramifications nerveuses finales des organes électriques de la Torpille, à la suite de la section des nerfs qui s'y rendent, ne subissent pas d'autre altération sensible qu'un certain rapetissement, ou ce qu'on pourrait appeler une légère atrophie. Conséquemment, la ponctuation de Boll et les palissades de Remak, qui la produisent et qui sont une dépendance des dites ramifications finales, doivent encore persister après la section. En même temps, la nature nerveuse des filets ou palissades de Remak, loin d'être contredite par l'expérience de la section des nerfs électriques, est, au contraire, raffermie. Et, en outre, j'ajoute que cette espèce de névrilème, dont Krause assure que sont accompagnées les dernières terminaisons des fibres nerveuses pâles dans les plaques électriques, est une chose tout à fait fantastique, comme le montre l'acide osmique, qui, en les colorant en brun clair, nous fait voir que ces terminaisons ne sont que des cylindres d'axe nus, la gaîne de Schwann n'étant visible et démontrable que jusqu'au point où commence la véritable terminaison des dites fibres.

Je reviens maintenant à la terminaison particulière des nerfs dans les plaques électriques et au nom que l'on peut le plus justement lui appliquer. Et je dis, pour conclure, que si l'on veut avoir égard aux anastomoses qui s'y trouvent certainement, on doit la qualifier de *réseau*, et non plus de *plexus*. D'autre part, en considérant qu'outre les anastomoses, il y a aussi beaucoup de cylindres-axe qui finissent libres et avec une extrémité plus ou moins contournée, elle appartiendrait à cette espèce de réseaux qu'on appelle incomplets. Mais je crois qu'il vaudrait mieux abandonner le mot *réseau* et le remplacer par celui d'*intrication* (*intreccio, intextus* des Latins) qui a une

signification plus large et facile à comprendre. Et cela surtout parce que, si l'on veut considérer la susdite terminaison, suffisamment grossie avec les objectifs à immersion homogène supérieurement construits par les meilleurs opticiens modernes, on leur trouve une facture toute spéciale, constituée de cylindres d'axe seuls et nus plus ou moins larges et aplatis, lesquels, tout en serpentant, se divisent et se subdivisent à de courtes distances et, dans leur trajet, partie se réunissent les uns aux autres, partie se terminent en une extrémité plus ou moins contournée. De telle sorte que, dans son ensemble, au lieu de ressembler à un réseau ordinaire composé de fils d'une même grosseur formant des mailles d'une même figure, elle ressemble à un dessin d'arabesques.

C'est ainsi, ou à très peu de chose près, ce que je décrivais pour la première fois, en 1875 (*Lo Spallanzani*, XIII, fasc. 10), puis, en 1877 (*Mem. Acad. Sc.* de Bologne, sér. III, t. VII) le mode de terminaison des nerfs dans les plaques électriques de la Torpille ; aujourd'hui, après tant d'années écoulées, et bien des expériences nouvelles faites par moi dans cet espace de temps, je ne crois pas avoir rien à y ajouter, ni rien à en retrancher.

(Brescia, 1er Septembre 1888.)

G. V. Ciaccio,
Professeur à l'Université de Bologne.

LES APOCHROMATIQUES JUGÉS EN AMÉRIQUE

L'*American Monthly microscopical Journal* d'octobre, rend compte du 10e meeting annuel de l'*American Society of Microscopists* et nous apprend comment le prof. H. J. Detmers apprécie les apochromatiques. Nous croyons intéresser les lecteurs du « *Journal de Micrographie* » en leur apprenant comment on écrit parfois l'histoire :

« Le premier mémoire fut lu par le professeur H. J. Detmers, de « l'Université de l'Etat de l'Ohio, et était intitulé : « *Ce que je vis dans* « *les établissements d'optique de l'Allemagne* » Le prof. Detmers « venait d'arriver d'Allemagne et le sujet était encore frais dans sa « mémoire. Il est décidément d'opinion que les appareils des Améri- « cains sont supérieurs à ceux de l'Allemagne, et que la plupart des « perfectionnements apportés aux instruments allemands ont été inven- « tés par les Américains. Le mémoire a été discuté par plusieurs « gentlemen, entre autres par le prof. Seaman, de Washington, qui ne « partage pas tout à fait l'opinion du prof. Detmers. »

Nous prenons dans le « *Druggist* », de Saint-Louis, le résumé du mémoire du Dr Detmers :

« Le docteur, qui est allemand aussi bien par sa naissance que par l'éducation, a donné un rapport intéressant de ses visites aux grands ateliers d'optique de Zeiss à Iéna, de Seibert à Wetzlar, etc. Dans chacun de ces ateliers il a consacré un jour, dont la plus grande partie fut employée à comparer des objectifs, avec les micrographes les plus habiles. Il avait emporté avec lui un 1|10e homogène de Herbert Spencer, un 1|12e homog. de Bausch et Lomb, un 1|15e de Tolles et quelques autres objectifs de première classe de fabrication américaine ; il avait en outre, comme test, une préparation d'*Amphipleura pellucida* du lac Nepissing N. Y. dans le baume. Le prof. Detmers était persuadé que les meilleurs objectifs américains égalaient ceux d'Allemagne, pourvu qu'ils fussent maniés par des mains habiles, et il demanda qu'on comparât les objectifs apochromatiques renommés de Zeiss à ceux qu'il avait avec lui. L'épreuve fut acceptée, et le Dr Carl Zeiss étant malade, il députa son frère, le Dr Roderich Zeiss, pour manier les objectifs. Tout ce qui pouvait aider à faciliter la résolution de la diatomée fut mis en œuvre ; mais, après quelque temps de laborieux efforts, il dut s'avouer vaincu, tandis que le Dr Detmers avec sa monture et ses objectifs américains obtint promptement la résolution des stries.

« Battu, pour la vision, le Dr R. Zeiss demanda l'essai par la photographie, prétendant que c'était là le seul critérium réel de la valeur d'un objectif.

« Le résultat fut toutefois identique : malgré un outillage parfait, une chambre noire très coûteuse et un héliostat d'une précision merveilleuse et de haut prix, il ne put obtenir qu'un photogramme, montrant l'*Amphipleura* tellement rempli de lignes d'interférence et de diffraction, qu'on eût dit que la valve était couverte de ponctuations carrées. De son côté, le Dr Detmers se mit à l'œuvre et, avec sa petite chambre, faite chez lui, et une lampe à huile minérale, il obtint un négatif absolument dépourvu de lignes de diffraction, et où les stries de la diatomée étaient aussi claires et aussi nettes que les barreaux d'une échelle. Les expériences faites à Iéna furent répétées à Wetzlar. »

Nous sommes grand admirateur des objectifs de Spencer et de Tolles, et nous leur avons rendu justice dans la 3e édition de notre Traité du microscope. Tolles, avec qui nous fûmes en relation pendant de longues années, était un artiste hors ligne, et plusieurs des objectifs que nous possédons de lui sont de vrais chefs-d'œuvre.

Nous avons longtemps considéré les objectifs de Tolles comme supérieurs à tous ceux que l'on faisait en Europe, mais nous ne pouvons cependant nous rallier aux assertions du Dr Detmers. Les apochromatiques ont une telle supériorité sur tous les objectifs homogènes, même américains, qu'on ne peut plus la nier, une fois qu'un examen sérieux et comparatif a été fait.

Nous connaissons M. Seibert comme étant un excellent constructeur, mais nous n'avons pas vu ses apochromatiques, et nous ne pouvons donc en parler.

Mais nous connaissons les apochromatiques de MM. Zeiss, Reichert, Powell et Lealand : tous sont admirables ; ils ne sont peut-être pas plus résolvants que les meilleurs objectifs homogènes de Tolles, mais l'image que donnent ces derniers est incomparablement moins pure que celle des apochromatiques. Il suffit d'examiner un instant le *Podura* avec les apochromatiques et ensuite avec les Tolles pour reconnaître combien est rouge et peu nette l'image des points d'exclamation, tandis que cette même image a à peine un soupçon de rouge avec les apochromatiques de Zeiss et de Reichert, et une trace de vert avec les objectifs de Powell et Lealand.

En photographie, la différence est bien plus grande encore, et si nous comparons les clichés que nous obtenons avec les apochromatiques et ceux que nous donnent les homogènes, alors la supériorité des premiers ne peut être mise en doute un instant.

Nous ne comprenions donc pas les assertions de M. le prof. Detmers et nous nous permîmes de demander à M. le Dr R. Zeiss lui-même quelle était la cause de cet insuccès. M. le Dr R. Zeiss nous répond en nous donnant copie d'un passage d'une lettre qu'il vient d'adresser à l'éditeur de l'*American Monthly Mic. Jour.* Nous traduisons ici ce passage :

« Permettez moi d'informer les lecteurs de votre journal que le compte rendu du « *Druggist* » de Saint-Louis, est un conte, du premier mot au dernier.

« Le professeur Detmers n'a pas passé un jour dans les ateliers de Zeiss. Il n'y a fait qu'une courte visite, d'environ une heure et demie ; il n'a pas exprimé le désir de comparer des objectifs : il n'avait avec lui ni microscope américain, ni chambre noire, et si peut-être il avait dans sa poche des objectifs américains, il ne m'en a pas informé. La seule chose qu'il me montra était une préparation d'*Amphipleura pellucida*, qu'un court examen me montra être fort mal faite. Enfin, durant la visite du prof. Detmers, on ne fit de photographie ni d'*Amphipleura*, ni d'autre chose, et on n'essaya pas non plus d'en faire.

« Mon père, le Dr Carl Zeiss, ne vit pas le prof. Detmers et, durant sa visite dans les ateliers, le prof. Detmers n'eut de rapports qu'avec moi. »

Cette lettre se passe de commentaires : le moment de mettre nos apochromatiques au rebut ne semble pas encore arrivé.

Dr H. Van Heurck,

Directeur du jardin Botanique d'Anvers.

LISTE COMPLÈTE DES DIATOMÉES FRANÇAISES

(Suite) (1)

ABRÉVIATIONS

Je n'ai mentionné pour chaque espèce que l'indication de la figure qu'il me paraissait le plus utile de consulter.

A. S. Atl. — Ad. Schmidt, *Atlas der Diatomaceenkunde.*
A. S. Nords. Diat. — Ad. Schmidt, *Nordsee Diatomaceen.*
Brun. A. J. — Brun., *Diatomées des Alpes et du Jura.*
Grun., 1860, 63 ou 65. — *Mémoires de Grunow à cette date dans les Botanische Gesellschaft.*
J. de M. — *Journal de Micrographie.*
K. K. Bacc. — Kutring, *Kieselsthaligen Baccilarien.*
M. J. — *Micrographic Journal.*
O. M. I. D. — O'Meara, *Irish Diatomaceæ.*
H. P. Villefr. — H. Peragallo, *Diatomées de Villefranche.*
Sm. B. D. — W. Smith, *Synopsis of British Diatomaceæ.*
T. M. S. — *Transactions of the Roy. Microscopical Society.*
V. H. Syn. — Van Heurck, *Synopsis des Diatomées de Belgique.*

Nota. — Les noms d'espèces écrits en italiques sont considérés comme synonymes. — Les espèces d'eau douce sont marquées d'un astérique (*), celles qui ont été signalées comme vivant dans l'eau douce et l'eau salée du signe °. La Lettre M désigne les espèces marines.

ACHNANTHES

Affinis Grun. — (V. H. Syn. 27 f. 39, 40). — Belgique, V. Heurck.
Agglutinans Grun. — (Cleve, 1880, p. 19), embouchure de la Somme, Leuduger.
Alpestris Breb. = *Achnantidium flexellum* var.
*Biassolettiana Cl. (V. H. Syn. 27, f. 27, 28). — Belgique, V. Heurck; Auvergne, Toulouse, H. P.
Brevipes Ag. (V. H. Syn. 26, f. 10, 12). — Très répandu.
*Coarctata Breb. (V. H. Syn. 17, f. 20). — Belgique, V. Heurck; Normandie, Breb.; Centre, Peragallo; Auvergne, Smith.
*Coarctata, Var. otrantina Rab. — Normandie, Brebisson.
*Coarctata, Var. sigmoideum Breb. — Normandie, Breb.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, t. XII, 1888, p. 409.

Cryptocephalum Naeg. = A. *minutissima* var.
*Delicatulum K. (V. H. Syn. 27, f. 3, 4). — Répandu.
*Exilis K. (V. H. Syn. 27, f. 16, 19. = *A. Leiblenii* Ag.). — Très répandu.
*Gibberula Cl. (V. H. Syn. 27, f. 47, 49). — Pyrénées, H. P.
*Hungarica Breb. (V. H. Syn. 27, f. 1, 2). — Belgique, V. H.; Centre, Toulouse, H. P.
*Intermedia K. (K. Bacc. 20, f. 6). — Falaise, Breb.
*Lanceolatum Breb. (V. H. Syn. 27, f. 8–11). — Très répandu.
Leiblenii Ag. = *A exilis* K.
*Lineare Sm. (V. H. Syn. 27, f. 31, 32). — Vaucluse, Sm.; Belgique, V. H.
Longipes Ag. (V. H. Syn. 26, f. 13, 16). — M. — Très répandu.
Microcephalum K. (V. H. Syn. 27, f. 20, 23). — Paris, Petit; Médoc, H. P.; Pyrénées, Belloc.
*Minutissima E. (V. H. Syn. 27, f. 37, 38). — Répandu.
*Minutissima. Var. cryptocephala (V. H. Syn. 27, f. 41, 42 = *A. cryptocephalum*). — Toulouse, Pyrénées, H. P.; Normandie, V. H.
Parvula K. (V. H. Syn. 26, f. 25, 28). M.— Océan, assez répandu.
Salina K. (K. Bac. 20, f. 5. = *A. Brevipes !!*) M. — Cherbourg, Bréb.
Subsessilis K. (V. H. Syn. 26, f. 21, 24). M. — Très répandu.
*Trinode E. (V. H. Syn. 27, f. 50-52). — Pyrénées, Sm.

ACHNANTHIDIUM

*Flexellum Breb. (V. H. Syn. 26, f. 29–31). — Très répandu.
*Flexellum. Var. alpestris Brun. Alpes et Jura, Brun.

ACTINOCYCLUS

Crassus Sm. (V. H. Syn. 124, f. 6-8). M. — Assez répandu.
Ehrenbergii Ralfs. (V. H. Syn. 123, f. 7). M. — Répandu.
Fulvus Sm. (V. H. Syn. 125, f. 2). M. — Océan, Méditerranée (??).
Moniliformis A. S. = *A. Tenellus.*
Ovalis Roper. = *A. Roperii.*
Ralfsii Sm. (V. H. Syn. 123, f. 6). M. — Répandu; le type est rare dans la Méditerranée.
Ralfsii. Var. sparsus Greg. (Greg. in M. J. vol. III, 4 f. 11 et T. M. S., vol. V., 1, f. 47). — Très répandu.
Roperii Grun. (V. H. Syn. 125, f. 5, 6. = *Coscinodiscus* et *Actinocyclus ovalis* = *Eupodiscus Roperii,* Breb.). M.— Océan.
Subtilis (Greg.) Ralfs. (V. H. Syn. 124, f. 7). — Très répandu.
Tenellus Breb. (Breb. D. C. f. 9, sub *Eupodiscus*). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Cherbourg, Breb.; Villefranche, H. P.

ACTINOPTYCHUS

Areolatus E. (A. S. Atl., 1, f. 9; 29 f. 4). M.— Côtes-du-Nord, Leud.
Ehrenbergii. = Actinocyclus.
Senarius E. — M. — Répandu; n'est qu'une variété de l'*Undulatus.*
Splendens Shadb. (V. H. Syn. 120, f. 1. = *Actinosphænia*). — Calais, Dalton; Finistère, V. Heurck; Villefranche, H. P.
Splendens. Var, halyonyx (V. H. Syn. 119, f. 3). — Villefranche, H. P.
Undulatus E. (V. H. Syn. 22, f. 1–3; A. S. Atl., 1 f. 1–4 et variétés 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20-*narius.* — Très répandu (et v. *Microsticta,* Villefranche).

ACTINISCUS

Sexfurcatus, Biseptennarius, etc. = *Bacteriastrum varians.*

AMPHIPENTAS

Alternans E. = *Amphitetras antediluviana* var.

AMPHIPLEURA

Danica K. = *Navicula fusiformis* var.
Inflexa Breb. = *Okedenia inflexa.*
*Pellucida K. (V. H. Syn. 17, f. 14, 15). — Très répandu.
Rigida K. = (*Nitzschia sigma,* var. *rigida*).
Sigmoidea = (*Nitzschia sigma,* var. *rigida*).

AMPHIPRORA

Arenicola Breb. = *Navicula.*
Alata Sm. (V. H. Syn. 22, f. 11, 12). M. — Très répandu.
Complexa Greg. (Greg. D. C., 4 f. 62). M. — Cherbourg, Brebisson; Côtes-du-Nord, Leud.
Constricta Sm. (Sm. B. D., 15, f. 126). M. — Normandie, Cherbourg, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouan.
Contracta (!!). — Languedoc, Guinard.
Decussata Grun (V. H. Syn. 22, f. 13). — Le Croisic, H. P.; Temp. et Petit.
Didyma Sm. (Sm. B. D., 15, f. 125). M.— Carteret, Cherbourg, Breb.
Duplex Donk. (V. H. Syn. 22 f. 13). M. — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord. Leud.; Belgique, V. Heurck.
Elegans Greg. (V. H. Syn. 22, f. 15, 16). M. — Belgique, V. H.; Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche. H. P.

Gregoriana Greg. (Greg. T. M. S., 1857, 1 f. 51). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

Kutzingii Breb. (K. S. A., p. 93)! — Cherbourg, Breb.; emb. de la Seine, Manoury.

Latestriata Breb. = *Scoliopleura*.

Lepidoptera Greg. (V. H. Syn. 22 f. 2, 3 = *A. Quarnerensis* Grun). — Très répandu.

Maxima Greg. (Greg. D. C. 4 f. 61) M. — Belgique, V. H.; Normandie, Cherbourg, Breb.; Mousse de Corse, Villefranche, H. P.

Mediterranea Grun. (V. H. Syn. 22, f. 14). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Villefranche, H. P.

Ornata Bail. (V. H. Syn. 22 bis f. 5). — Belgique, V. H.

°Paludosa Sm. (V. H. Syn. 22, f. 10). — Subm. — Répandu.

Plicata Greg. (V. H. Syn. 22 bis f. 11). M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

Pusilla Greg. (Greg. D. C. 4 f. 56). M. — Assez répandu.

Quarnerensis Grun. = *A. Lepidoptera*.

*Rivularis Breb. in litt. — Falaise, Breb.

V. heurckii Grun. — M. — Belgique, V. H.

Vitrea Sm. (V. H. Syn. 22, f. 7, 9). M. — Répandu.

AMPHITETRAS

Antediluviana E. (V. H. Syn. 109, f. 4, 5). M. — Très répandu.

Antediluviana E. Var. β cruciformis Sm. — M. — Midi de la France, Smith.

Antediluviana E. Var. γ pentagonalis. = *Amphipentas alternans*. — Répandu.

Antediluviana E. Var. A. S. atl. 99 f. 4. — Villefranche, H. P., etc.

AMPHORA

Abbreviata Bleish. = *A. affinis* K.

Acuta Greg. (A. S. Atl. 26, f. 19, 20). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Languedoc, Guin.; Villefranche, H. P.

Acutiuscula K. (V. H. Syn. 1 f. 13). M. — Cherbourg, Breb.; Belgique, V. H.

*Affinis K. (V. H. Syn. 1 f. 2. = *A. abbreviata*). — Très répandu.

Affinis Sm. nec K. = *A. commutata*.

Alata H. P. (Diat. Villefr., 2, f. 11). M. — Villefranche, H. P.

Angularis Greg. (V. H. Syn. 1, f. 21; A. S. Atl. 25 f. 83). — Belgique, V. H.; — Villefranche, Languedoc, H. P.

Angularis Var. hybrida Grun. (V. H. Syn. 1, f. 21). — Belgique, V. H.

Angusta Greg. (A. S. Atl. 26 f. 65). M. — Languedoc, Guinard.

ARENARIA Douk. (A. S. Atl. 40 f. 8, 10, 12). M. — Répandu.

Atomus K. = *Navicula atomus*.

BIGIBBA Grun. (A. S. Atl. 25 f. 74, 75). M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

BINODIS Greg. (Greg. D. C. 4, f. 67). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Méditerranée, H. P.

BOREALIS K. (V. H. Syn. 1 f. 20; A. S. Atl. 26 f. 98). M. — Cherbourg, Breb.; Belgique, V. H.; sub *A. Salina* v. *minor*.

BRIOCENSIS Leud. (Soc. B. Micr., 1876). — Côtes-du-Nord, Leud.

CINGULATA Cl. (A. S. Atl. 26, f. 7). M. — Emb. de la Somme, Leud.

COFFEAEFORMIS K. (A. S. Atl. 26 f. 56-58). — M. — Normandie, Breb.

COFFEAEFORMIS. Var. FISCHERI K. — Normandie, Breb.

COMMUTATA Grun. (V. H. Syn. 1, f. 14. = *A. affinis*, Sm. nec K. — Répandu.

COMPLEXA Greg. (Greg. D. C. 5, f. 91). — Côtes-du-Nord, Leud.

COSTATA Sm. (Greg. D. C. 55, f. 99). M. — Assez répandu.

CRASSA Greg. (A. S. Atl. 38, f. 16-20). — M. Côtes-du-Nord, Leud.; Manche, Villefranche, g. de Gascogne, H. P.

CRASSA. Var. PUNCTATA Grun. (A. S. Atl. 28, f. 30-33). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

CRASSA. Var. A. S. ATL. 39, f. 27. — Villefranche, H. P.

CRASSA. Var. A. S. ATL. 39, f. 30. — —

CYMBIFERA Greg. (A. S. Atl. 25, f. 17-19. — 39, f. 18). M. — Répandu.

DUBIA Greg. (A. S. Atl. 27, f. 20, 26). — M. — Côtes-du-Nord, Leud.

ELLIPTICA K. (K. Bac. 5, f. 31). M. — Carteret, Breb.

ELONGATA Greg. (Greg. D. C. 5, f. 84). — M. — Villerville, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Mousse de Corse, Breb.; Méditerranée, H. P.

ERGADENSIS Greg. (Greg. D. C. 4, f. 71). M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

EXCISA. Greg. (Greg. D. C. 5, f. 86). — M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

EXIGUA Greg. (Greg. D. C. 5, f. 75). M. — St-Waast, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Golfe de Gascogne, H. P.

FASCIATA Greg. (Greg. D. C. 3, f. 71). M. — Villefranche, H. P.

FLEXUOSA Grev. (A. S. Atl. 25, f. 82). M. — Chausey, Leud.

FLUMINENSIS Grun. (A. S. Atl. 25, f. 24). — Languedoc, Guinard.

*GLOBULOSA Shum. (A. S. Atl. 26, f. 100). — Toulouse, H. P.

*GLOBULOSA Shum. Var. PERPUSILLA (V. H. Syn. 1, f. 11). — Toulouse, H. P.

GRACILIS E. (V. H. Syn. 1, f. 3. — A. S. Atl. 26 f. 97). — Belgique, V. H.; Toulouse, Médoc, H. P.

Granulata Greg. (A. S. Atl. 27, f. 66). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
Granulata. Var. Greg. D. C. f. 96 e. — Villefranche, H. P.
Grevilliana Greg. (A. S. Atl. 25 f. 41). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
Humicola Gr. = *A. normanni.*
Hyalina K. (A. S. Atl. 26, f. 52–55). M. — Répandu.
Incurva Greg. = *A. ovalis.*
Inflata Grun. (A. S. Atl. 25, f. 29). M. — Villefranche, H. P.
Inflexa H. L. Sm. = *Okedenia inflexa.*
Laevis Greg. (A. S. Atl. 26 f. 8). M. — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Manche, golfe de Gascogne, H. P.
Laevis. Var. β Greg. — Côtes-du-Nord, Leud.
Laevissima Greg. (V. H. Syn. 1, f. 15. — A. S. Atl. 26 f. 13, 14). — Belgique, V. H.; Côtes-du-Nord, Leud.; Normandie, Breb.
Lanceolata Cl. (M. J., 1874, 8, f. 3). M. — Normandie, Breb.
Lineata Greg. (A. S. Atl. 26, f. 59). M. — Répandu.
Lineolata E. (V, H. Syn. 1, f. 23.— A. S. Atl. 26, f. 51. = *A. tenera* K. = *A. plicata* Greg.). — M. — Cherbourg, Normandie, Breb.; Emb. de la Seine, Manoury; Languedoc, Guinard.
Littoralis Donk. (A. S. Atl. 26, f. 15). — Normandie, Breb.; Chausey, Leud.
Lyrata Greg. (V. H. Syn. 1, f. 22. A. S. Atl. 26 f. 2). — M. — Répandu.
Macilenta Greg. (A. S. Atl. 26, f. 60). M. — Languedoc, Guinard.
Marina Sm. (A. S. Atl. 27 f. 14). M. — Répandu.
Minutissima Sm. = *A. pediculus* Grun.
Membranacea Sm. (Sm. B. D. 2, f. 29. = *A. ostrearia??*). — Côtes-du-Nord, Leud.; Normandie, Breb.
Mucronata H. L. Sm. = *Auricula* H. P.
Nana Greg. (A. S. Atl. 27, f. 67, 68). M. — Normandie, Brebisson; Villefranche, H. P.
Nobilis Greg. (Greg. D. C. 5, f. 87). — Le Léjon, Leud.
Normanni Rab. (V. H. Syn. 1 f. 12. — A. S. Atl. 26, f. 90, 92. = *A. humicola*). — Belgique, V. H.; Centre, H. P.
Obtusa Greg. (A. S. Atl. 40, f. 4-7). M. — Méditerranée, Breb.; Guinard, H. P.
Obtusa. Var. A. S. 40, f. 17. — Villefranche, H. P.
*Ocellata Donk. (V. H. Syn. 1, f. 26). — Belgique, V. H.; Falaise, Breb.
°Ostrearia Breb. (A. S. Atl. 26 f. 33). M.? — Normandie, Breb.; golfe de Gascogne!!, H. P.
°Ostrearia Breb. Var. belgica Grun. — Belgique, V. H.
°Ovalis K. (V. H. Syn. 1, f. 1). — Très répandu.
°Ovalis K. Var. elliptica. — Paris, Petit.

*Pediculus Grun. (V. H. Syn. 1, f. 6, 7). — Répandu.
*Pediculus Grun. Var. exilis. — Toulouse, Auvergne, H. P.
*Pediculus Grun. Var. minutissima. = *A. minutissima* Sm. — Répandu.
Pellucida Greg. (A. S. Atl. 37 f. 11, 37, 65). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Médoc, H. P.
Perpusilla Grun. (V. H. Syn. 1 f. 11). — Belgique, V. H.
Plicata Greg. = *A. lineolata* E.
Porcellus, Kitton. (A. S. Atl. 39 f. 15-17). — Villefranche, H. P.
Porcellus. Var. nova caledonica (A. S. Atl. 26 f. 16-24). — Villefranche, H. P.
Proboscidea Greg. (Greg. D. C. 4, f. 95). — Villefranche, H. P.
Proteus Greg. (A. S. Atl. 27, f. 2, 3, 5, 6). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; golfe de Gascogne, H. P.; Villefranche, H. P.
Pusilla Greg. (Greg. D. C. 6, f. 95). M. — Normandie, Breb.
Quadrata Greg. (Greg. D. C. 5, f. 85). — Côtes-du-Nord, Leud.
Rhombica Kitton (A. S. Atl. 40, f. 39). M. — Villefranche, H. P.
Robusta Greg. (A. S. Atl. 27, f. 39, 40). — M. — Répandue.
Robusta. Var. A. S. Atl. 27, f. 38. — Villefranche, H. P.
Salina Sm. (V. H. Syn. 1, f. 19. — A. S. Atl. 26 f. 81). M. — Répandu.
Sarniensis Greg. (A. S. Atl. 25, f. 80). — Côtes-du-Nord, Leuduger.
Spectabilis Greg. (A. S. Atl. 40, f. 20-23). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.
Spectabilis. Var. minor. — Côtes-du-Nord, Leud; Villefranche, H. P.
Subtilis Cl. — Embouchure de la Somme, Leud.
Sulcata Breb. (A. S. Atl. 27 f. 12, 13). — Répandu.
Tenera Sm. = *A. lineolata* K.
Turgida Greg. (A. S. Atl. 25, f. 31). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, Médoc, H. P.
Valida H. P. (H. P. Villefr. 3, f. 25). — Villefranche, H. P.
Veneta K. (V. H. Syn. 1 f. 17.—A. S. Atl. 27 f. 16).— Midi, H. P.
Ventricosa Greg. (Greg. D. C. 4 f. 68). — Côtes-du-Nord, Leud.; Languedoc, Guinard; Villefranche, H. P.
Sp. : A. S. Atl. 27 f. 42. — Villefranche, H. P.
Sp. : A. S. Atl. 27 f. 38. —
Sp. : A. S. Atl. 28 f. 18. —
Sp. : A. S. Atl. 39 f. 24. —

(A suivre)

SUR L'HÉMOGLOBINURIE BACTÉRIENNE DU BŒUF

Cette maladie, endémique en Roumanie, surtout dans les parties basses et marécageuses, près du Danube, a été confondue avec la peste bovine ; mais, après l'élimination de la peste du territoire roumain, cette maladie a résisté aux mesures de la police sanitaire. La maladie éclate chaque été dans certains endroits, d'où elle se propage dans un rayon limité, où elle fait des ravages terribles. Dans certaines années, 30.000 à 50.000 bœufs vigoureux succombent à la maladie, tandis que les vaches résistent ordinairement et que les veaux sont tout à fait réfractaires. J'ai constaté des foyers d'infection autour de puits mal tenus et autour du foyer primitif de la maladie. Elle se termine peu de jours après son apparition.

Les symptômes consistent dans la prostration, la perte d'appétit, la difficulté de la marche. La fièvre est élevée, la respiration et le pouls fréquents ; l'urine rougeâtre, contient de l'albumine et souvent de l'hémoglobine ; il existe tantôt de la constipation, tantôt de la diarrhée avec du ténesme.

A ce degré de la maladie, quelques-uns des animaux se remettent; d'autres, plus nombreux, continuent à s'affaiblir, maigrissent, restent couchés, présentent un accroissement de phénomènes fébriles, une urine de couleur rouge foncé, presque noire, des tremblements musculaires, du larmoiement et un peu d'œdème sous-cutané.

A l'autopsie, on trouve une légère hypérémie du pharynx et du larynx, une congestion accompagnée de catarrhe et d'ecchymoses des muqueuses gastro-intestinales.

Dans la caillette, près du pylore, il y a toujours, ou des érosions hémorragiques ou de petits ulcères superficiels, souvent couverts d'un séquestre gangréneux. La muqueuse du duodénum est très hypérémique, gonflée et souvent ecchymosée, couverte d'un mucus épais brunâtre. L'intestin grêle contient souvent beaucoup de liquide brun rougeâtre et des noyaux hémorragiques avec des pertes de substance de la muqueuse causées par le *Pentastoma denticulatum*. La muqueuse du gros intestin est souvent ecchymosée et couverte d'un mucus gélatineux ; sa cavité contient des masses fécales sèches, comme brûlées. Les follicules des intestins sont peu modifiés, le tissu sous-péritonnal, au niveau des parties modifiées des intestins, est œdémateux et hémorragique. Les ganglions péritonéaux sont tuméfiés, injectés, mous. Le tissu périrénal est toujours hémorragique et œdémateux. Les reins sont grands, d'une couleur rouge noirâtre, fragiles. La muqueuse des bassinets est ecchymosée et couverte de mucus jaunâtre. La vessie est toujours pleine d'urine rouge foncé. Le foie est augmenté de volume, pâle, marbré, fragile. La rate est gonflée, noirâtre, à pulpe diffluente.

On voit que, malgré la ressemblance de certains symptômes avec ceux de la peste bovine ou de la fièvre catarrhale maligne, il s'agit bien d'une maladie tout à fait différente.

Dans cette maladie on trouve toujours une bactérie caractéristique, ronde, brillante, d'un diamètre de 0μ5 environ, divisée en deux par une strie en son milieu, et souvent en quatre par une autre strie transversale. Ce microbe, qui ressemble au Genococcus, forme souvent des Diaplococci. Il se colore par les couleurs basiques d'aniline, très mal par la méthode de Gram, et il se décolore si l'on traite par l'alcool. Il est bien visible dans des préparations desséchées, ou bien sur les coupes colorées d'abord avec le bleu de *Lœffler*, puis avec une solution alcoolique concentrée de la même couleur, et enfin avec l'huile d'aniline et le xylol. Si on le colore avec le violet de méthyl, il est plus grand, d'une forme plus carrée ; les deux individus formant un Diplococcus sont liés à leurs angles par un filament intermédiaire.

Dans le cœur et les grands vaisseaux ils sont libres, adhérents aux globules rouges ou bien situés dans leur intérieur. Dans les œdèmes hémorragiques et dans le rein ils sont beaucoup plus nombreux, et l'on constate bien leur présence dans l'intérieur des globules rouges. Cependant ces globules rouges sont modifiés, moins colorés et très peu résistants. Sur les coupes de l'estomac, surtout au niveau des petits ulcères, le tissu superficiel, nécrosé, ne se colore plus. De nombreux bacilles, d'espèces différentes, existent dans l'intérieur des glandes.

V. Babes.

SUR UN MICROBE PYOGÈNE ET SEPTIQUE

(STAPHYLOCOCCUS PYOSEPTICUS)

ET SUR LA VACCINATION CONTRE SES EFFETS

Nous avons trouvé dans une tumeur épithéliale non ulcérée, enlevée sur un chien au moment où l'animal était sacrifié pour une autre expérience, un micro-organisme qui pullulait dans cette tumeur. Disons tout de suite que nous avons essayé de reproduire des tumeurs analogues par l'inoculation de ses cultures, mais sans succès. Aussi les phénomènes que nous allons décrire n'ont-ils aucun rapport apparent avec l'origine épithéliale de ce micro-organisme. Nous devrions cependant mentionner quel avait été le point de départ de nos recherches.

Par sa forme, ses dimensions, ses réactions coloriées et l'ensemble de ses caractères biologiques, ce microbe ressemble au *Staphylococcus pyogenes albus*, dont il diffère par les trois caractères suivants :

1° Dans les cultures liquides (bouillon de bœuf peptonisé), il foisonne à la surface en formant des agrégats blanchâtres qui tendent à tomber en filaments visqueux. Au contraire, le *St. pyogenes albus* trouble le liquide d'une manière plus homogène, et ne s'amasse pas autant à la surface. Ce caractère est assez net pour qu'on puisse, même de loin, différencier une culture de notre micro-organisme d'une culture de *St. albus*.

2° Il est plus septique et plus virulent que le *St. albus*. Inoculé sous la peau à la dose de une ou deux gouttes, il tue un lapin de 2 kg. en 24 heures environ, parfois même en 12 heures, tandis que le *St. albus* ne tue les lapins qu'à dose plus forte et au bout de plus de temps.

3° Inoculé sous la peau, à cette faible dose d'une ou deux gouttes, il détermine un énorme œdème gélatineux, transparent, qui, dans certains cas, est plus gros que le poing. Cet œdème commence à apparaître deux ou trois heures après l'inoculation, et au bout de 24 heures son maximum est atteint. Rien de semblable avec le *St. albus*, qui provoque de la suppuration presque sans œdème.

Ces trois caractères nous paraissent suffisants pour établir une différenciation formelle entre ces deux Staphylocoques, d'ailleurs très voisins.

Chez les animaux qui ne succombent pas, pour une cause ou pour une autre, dans les premiers jours qui suivent l'inoculation, l'œdème se résorbe partiellement et devient une collection purulente très analogue aux abcès provoqués par le *St. albus*. Chez le chien, on n'observe ni la mort, ni l'œdème, mais seulement formation d'un gros abcès.

Pour rappeler le double effet pyogène et septique de ce microbe, nous l'avons dénommé *Staphylococcus pyosepticus*.

Il nous a paru utile d'essayer de vacciner des lapins contre ce micro-organisme.

Pour vacciner des lapins contre le *St. pyosepticus*, il nous a suffi d'inoculer, à une ou plusieurs reprises, des cultures de ce micro-organisme rendues moins viru-

lentes par des procédés divers : soit en faisant végéter le microbe dans des bouillons moins aptes à son développement (bouillon de bœuf non peptonisé), soit en employant des cultures vieilles (le maximum de virulence s'observe 48 heures environ après l'ensemencement), soit en employant des cultures qui ont végété à des températures supérieures ou inférieures à la température optimum, qui est de 36° à 39°.

Voici, entre beaucoup d'autres, une expérience démonstrative :

« Le 20 août, on inocule une goutte de culture à un lapin témoin ; deux gouttes « à un autre témoin ; trois gouttes à un troisième témoin ; huit gouttes à un lapin « vacciné deux fois ; huit gouttes à un lapin vacciné trois fois ; dix gouttes à un « lapin vacciné deux fois. Les trois lapins vaccinés ont survécu, ils vivent encore « aujourd'hui ; les trois témoins sont morts en douze, trente et trente-six heures. »

Les effets vaccinaux ne consistent pas seulement dans la survie de l'animal ; ils portent soit encore sur la réduction de l'œdème qui, chez les lapins bien vaccinés, est insignifiant, soit sur la fièvre, qui est quelquefois très forte chez les lapins neufs ou incomplètement vaccinés, alors qu'elle est nulle chez les lapins complètement vaccinés.

« Le 22 juillet on inocule avec cinq gouttes d'une culture de *St. pyosepticus* « quinze lapins, dont treize étaient vaccinés et deux témoins. Les deux témoins « meurent ; leur température était de 40°5, et 40°5 le lendemain. Sur les 13 autres « lapins, la température était de 39°6, 40°, 40°, 39°8, 39°4, 39°6, 39°5, 39°4, « 39°5, 40°4, 39°9, 39°7, 39°4. — Deux seulement, incomplètement vaccinés, sont « morts ; les onze autres ont survécu. »

Ainsi les effets virulents du *St. pyosepticus* comportent une vaccination.

Les procédés que nous avons employés pour produire ces vaccinations rentrent dans les méthodes générales de M. Pasteur et de ses élèves. Mais nous avons pu imaginer un procédé nouveau (transfusion péritonéale du sang de chien à des lapins), procédé qui amène aussi la vaccination ; et dans une prochaine Communication nous décrirons les effets de cette méthode avec quelque détail (1).

J. Héricourt et Ch. Richet.

BIBLIOGRAPHIE

Les Champignons parasites des plantes cultivées ou utiles, desséchés, dessinés et décrits par le Prof. G. Briosi et le Dr F. Cavara, de l'Université de Paris (2).

Un grand nombre de maladies qui attaquent les plantes utiles à l'homme sont dues au parasitisme de petits êtres que les botanistes rangent dans la classe des *Champignons*. Les ravages causés par ces petits organismes ont appelé souvent, et depuis longtemps, l'attention des agriculteurs et des savants. Des récoltes entières sont détériorées et dépréciées par suite de l'invasion de tel ou tel parasite, et causent parfois aussi des maladies chez les animaux domestiques. Des collections précieuses des plus belles plantes ornementales sont souvent détruites et même par ces pernicieux cryptogames.

(1) *C. R. Ac. des Sc.* (29 oct. 1888.)

(2) *I Funghi Parassiti delle Piante coltivate od utili*, exsiccati, delineati e descritti per cura di Giovanni Briosi, prof. all' Universita di Pavia, e Fridiano Cavara, assestente. — Pavia, 1888.

On est arrivé à connaître le cycle de développement de plusieurs de ces parasites et leur rapport biologique avec les plantes qui les hébergent, ce qui a facilité la recherche des moyens propres à les combattre et à empêcher leur diffusion ; l'on sait avec quel avantage on a employé au point de vue prophylactique, par exemple, les sels de cuivre, de fer, le soufre, la chaux, etc., contre les infections si redoutables, comme le charbon des céréales, l'oïdium, le peronospora, l'anthracnose de la vigne, et autres.

Mais que de fois aussi l'agriculteur ignore la cause des maladies qui affectent les plantes qu'il cultive avec tant de soins ou celles qui lui sont simplement utiles et que la nature lui offre, et il les attribue à des causes générales météorologiques, à la rosée, à l'influence des vents, etc., souvent étrangères ou seulement concomitantes ! Cela est dû, sans doute, en grande partie à ce qu'on ne peut pas se rendre un compte exact de la véritable nature des faits, en raison des difficultés sérieuses que l'on trouve aux observations de ce genre, du manque de livres, du haut prix et de la rareté des ouvrages, de l'absence de matériel de comparaison.

Partant de ces faits, l'idée nous a paru devoir être accueillie avec faveur, d'une publication qui, sous le titre de *Champignons parasites des plantes cultivées ou utiles*, présenterait les éléments nécessaires à la facile détermination et à la connaissance des Cryptogames qui infestent nos plantes.

Cette publication, à laquelle nous nous consacrons, se composera :

1° Des exemplaires des plantes, ou des parties de plantes attaquées par les Champignons, desséchées par les procédés ordinaires ;

2° Un dessin du parasite avec ses organes de reproduction ;

3° Une description, concise mais soignée, des caractères du Champignon, accompagnée de l'indication des remèdes appropriés, autant que ceux-ci sont connus et sanctionnés par l'expérience.

Il s'agit donc d'*Exsiccata* des Champignons, tels qu'ils ont été faits par Rabenhorst, Westedorp, Fuckel, Thümen, Saccordo, etc., limités ici aux parasites des plantes utiles.

En Autriche, le baron Thümen a publié un *Herbarium Mycologicum œconomicum*, contenant les champignons nuisibles ou utiles aux plantes cultivées, forestières, horticoles et industrielles. Mais dans ces *Exsiccata*, comme dans ceux des autres auteurs cités plus haut, on ne trouve aucune description, sauf pour les formes nouvelles, et encore moins d'iconographie. Sous ce double point de vue, une publication semblable à la nôtre n'a pas encore été tentée, autant du moins que nous le sachions.

Pour rendre plus facile et plus complète l'intelligence des descriptions, nous adopterons pour celles-ci la langue italienne, sauf le cas d'espèces nouvelles ou corrigées, pour lesquelles nous joindrons une diagnose latine.

Les exemplaires paraîtront au nombre de 25 par livraison, dans un carton garni de feuilles de papier fort, portant en face une carte sur laquelle seront indiqués : d'une part le titre de l'ouvrage et le numéro du fascicule, et de l'autre le nom des espèces de Champignons et des plantes qui leur servent de support.

Dans la disposition systématique des parasites, nous adopterons dans chaque fascicule, pour les grands groupes, le schéma de classification proposé par *Schrœter*, et pour les familles et les genres, le *Sylloge* de Soccardo, dans ce qui en a été publié, l'ouvrage de Winter *Die Pilse*, pour les Urédinées et les Ustilaginées, et le *Symbolæ Mycologicæ* de Fuckel pour les Discomycètes.

Les fascicules seront publiés au nombre de 150 exemplaires ; nous ne pouvons, en raison de la difficulté de la récolte du matériel, et pour des raisons d'économie, outrepasser ce nombre ; les premiers seront adressés aux personnes qui souscriront un abonnement.

Le prix de chaque carton sera de fr. 5 pour toute l'Italie, et fr. 6 pour l'étranger.

Le premier fascicule paraîtra dans le prochain mois de décembre.

Une œuvre de ce genre, quelque modeste qu'elle soit, exige un grand travail pour la détermination des espèces et la description qui leur est relative, pour le contrôle de chaque exemplaire, et pour les dessins microscopiques qui seront faits d'après nature. Néanmoins, nous nous soumettons volontiers à ce travail, ayant la confiance de faire une chose utile non seulement pour les écoles et les instituts agronomiques, mais encore pour l'agriculture en particulier et pour l'amateur ; nous espérons contribuer à répandre les notions de la parasitologie végétale en nous associant ainsi à l'œuvre des instituts spéciaux fondés près de nous par la louable initiative du gouvernement et des particuliers (1).

Prof. GIOVANNI BRIOSI.
FRIDIANO CAVARA.

OFFRES ET DEMANDES (2)

A VENDRE

200. Lampe à incandescence à air libre, de REYNIER-TROUVÉ, nickelée, neuve, au lieu de 70 francs .... 50 fr.
201. Indicateur de vitesse DEPREZ-CARPENTIER, neuf, au lieu de 150 fr. 120 fr.
202. Lampe Reynier à crémaillère, au lieu de 125 francs .... 85 fr.
203. Hydromètre DUCONDUN-GUICHARD n° 4, au lieu de 50 fr. .... 40 fr.
204. Régulateur électrique à arc, système BERJOT, grande course, au lieu de 225 .... 150 fr.
205. Moteur électrique Trouvé, 3 kilog., neuf, au lieu de 125 fr. ...... 80 fr.
206. Moteur électrique Clovis Baudet, au lieu de 140 francs .... 85 fr.
207. Planimètre D'AMSLER, en écrin, au lieu de 60 francs .... 45 fr.
208. Œil artificiel de RÉMY, avec 12 dessins en couleur, au lieu de 20 fr. 13 fr.
209. Ophtalmoscope de Wecker (Crétès) neuf, en boîte gainerie ..... 15 fr.
210. Récepteurs de télégraphes à cadrans, système BREGUET, à mouvement d'horlogerie (Mors) .... 14 fr.
211. Anneau Gramme, 14 c/m diam. avec arbre et collecteur, construction BRÉGUET .... 90 fr.
212. Lanternes de sûreté, de TROUVÉ, à parachutes, neuves .... 40 fr.
213. Machine Gramme, type d'atelier, réduction, 20 volts, 5 ampères.. 135 fr.
214. Téléphones CORNELOUP, métalliques, au lieu de 35 fr. la paire .... 16 fr.
215. Microscope de Schieck, vis de rappel, 3 oculaires, 5 objectifs, 1, 3, 4, 7 et 9 grossissant de 24 à 1200 diamètres, en boîte acajou .... 225 fr.
216. Compte-secondes, nickelé, 10 minutes, arrêt et mise en marche instantanés .... 28 fr.
217. Compte-secondes, argent, de Henri ROBERT, 10 minutes .... 65 fr.
218. Microtome à triple pince, du Dr ETERNOD .... 32 fr.
219. Régulateur de lumière électrique, SERRIN, construit par VINAY, au lieu de 400 fr. comme neuf .... 160 fr.
220. Microscope E. Hartnack, droit, vis de rappel, 3 oculaires, 3 objectifs 4, 7, 9, grossissant de 50 à 1000 diamètres, appareil de polarisation, prisme pour l'éclairage oblique et boîte .... 150 fr.

(1) On souscrit en s'adressant à la « *Direzione del Laboratorio Crittoganisco* di Pavia » (Italia.)

(2) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils. Paris, Imp. J Bolbach, 25. rue de Lille.

Douzième année N° 15 25 Novembre 1888

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France,
par le Professeur G. BALBIANI

LES MASTIGOPHORES

(*Suite*) (1)

Un représentant du genre nouveau *Trichomastix* a été découvert par M. Kunstler dans l'intestin du Lézard vert (*Lacerta viridis*) et décrit très sommairement par cet auteur dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (et dans le *Journal de Micrographie*, nov. 1883), puis par Bütschli qui le désigne sous le nom de *Trichomastix Lacertae*. Il a un corps piriforme avec quatre longs filaments moteurs, à la base desquels se trouve un lobule qui donne entrée dans

(1) Voir *Journal de Micrographie*, t. X, 1886 ; t. XI, 1887 ; t. XII, 1888, p. 41, 134, 225, 268, 303, 394, 421. — Dr J. P., sténogr.

un court tube œsophagien. Sur l'un des côtés du corps est une côte longitudinale, mais point de membrane ondulante. C'est l'absence de cette membrane qui différencie ce genre *Trichomastix* du genre *Trichomonas*.

Des quatre filaments trois sont dirigés en avant, et le quatrième, plus long, est renversé en arrière, où il effectue des ondulations plus ou moins vives, représentant ainsi la membrane ondulante des *Trichomonas*. Il y a un petit noyau à la partie antérieure, mais pas de vésicule contractile. Le mode de reproduction de cet être est inconnu.



Fig. 1. — *Trichomonas vaginalis*, d'après J. Kunstler.

J'ajouterai que Kunstler a signalé le premier ce fait, qu'on le trouve toujours en compagnie d'un autre Flagellé, l'*Heteromita Lacertæ*, et Blochmann a observé aussi cette association. — C'est là tout ce que nous savons sur cet animal.

Les familles des Chlamydomonadina et des Volvocina ne comprennent pas de parasites; nous arrivons à celle des Polymastigina.

Les êtres qui sont compris dans cette famille ont l'extrémité postérieure prolongée en deux filaments, avec deux ou trois flagellums égaux de chaque côté à la partie antérieure. Ils forment les trois genres **Hexamitus**, **Megastoma**, **Polymastix**.

Hexamitus ou **Hexamita**. (Dujardin, Saville Kent). — Ce genre

présente six flagellums, dont quatre insérés en avant, et formant deux paires, chaque paire naissant sur un point différent, à droite et à

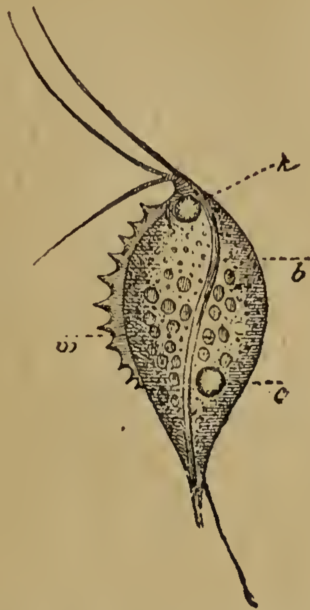


Fig. 2. — *Trichomonas Batraçhorum*, d'après Stein.

gauche ; puis, deux flagellums caudaux qui prolongent le corps à la partie postérieure, tantôt séparés à leur naissance, tantôt confondus.

Dujardin, qui a créé ce genre, a décrit trois espèces, dont une

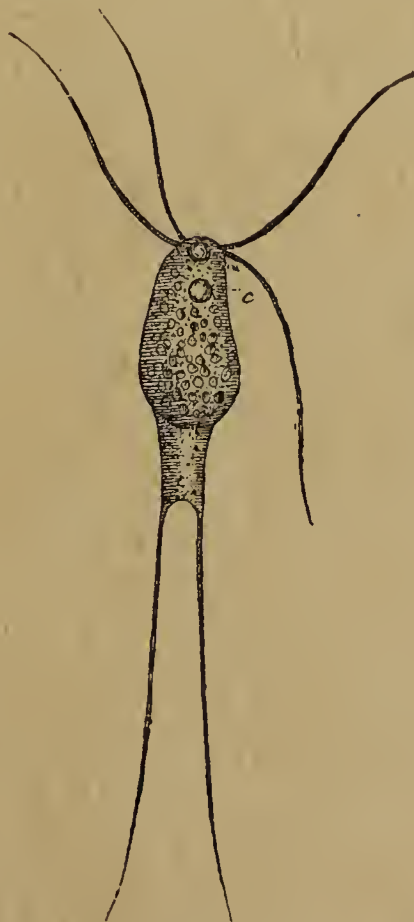


Fig. 3. — *Hexamitus inflatus*, d'après Stein.

parasite, l'*Hexamitus intestinalis*, qui vit dans l'intestin des Tritons et autres Batraciens. Les deux flagellums sont confondus à la base. D'après Saville Kent, l'animal se fixe par ses deux flagellums cau-

daux et agite vivement ses cils antérieurs, de sorte que ces filaments caudaux semblent lui servir à se maintenir sur les parois de l'intestin pour ne pas être entraîné par le courant des matières intestinales.

Plus récemment, ce Flagellé à été trouvé chez des Tortues, l'*Emys Europæa*, et chez des Poissons, chez la Torpille, dans la vessie urinaire. Le corps est piriforme ou furiforme, très variable, d'ailleurs, mais les filaments antérieurs ne naîtraient pas de deux points différents du corps, par paires ; ils naîtraient comme chez les *Trichomonas*, d'un seul point placé au pôle antérieur. Cette observation, si elle se confirmait, devrait amener à modifier les caractères que Bütschli attribue à ce genre. Les flagellums antérieurs naissant d'un même point, se renverseraient seulement, deux d'un côté et deux de l'autre, de façon à se croiser en X ; ils restent, à leur origine, appliqués contre le corps pendant une certaine étendue avant de s'élever, et c'est ce qui fait supposer qu'ils naissent d'un seul point, ce qui paraît plus normal et plus en rapport avec ce qui a lieu chez les autres Flagellés voisins. Le mode de reproduction de cet animalcule n'est pas connu.

M. Certes a trouvé dans l'Huître un *Hexamita* qu'il croit identique à l'*Hexamita inflata* de Dujardin, lequel se rencontre dans les eaux stagnantes, ce qui serait assez singulier, puisque ce dernier est un animal à vie libre et qui vit dans les eaux douces. Il parait facile de trancher cette question.

Megastoma (Grassi, *Arch. Ital. de Biol.* 1882). — Grassi décrit une espèce, le *Megastoma entericum*, qui habite l'intestin des Rats, Souris et quelquefois du Chat et de l'Homme. D'après la description qu'il en donne, ce serait un animal à forme assez bizarre et compliquée. Il le compare à une poire que l'on fendrait longitudinalement par le milieu. Le corps aurait ainsi une face convexe et une face plane. Les deux cinquièmes de la surface plane sont excavés assez profondément, excavation qui a la forme d'un rein en travers, avec le hile à la partie postérieure. En arrière de ce hile s'étend une saillie ou crête, ou carène longitudinale, qui arrive jusqu'à l'extrémité postérieure. Dans l'excavation, de chaque côté, se trouve un corps clair, elliptique avec le grand axe dans le sens longitudinal ; Grassi se demande si ce ne sont pas deux vacuoles. A l'extrémité antérieure de la crête longitudinale est un corpuscule assez visible, que cet auteur pensait être un noyau ; mais il a essayé de le colorer par les réactifs et n'y est pas arrivé, d'où il conclut que ce n'est pas un noyau. Cela n'est pas certain, néanmoins, car il y a des noyaux qui se colorent très difficilement. Enfin, l'organisme présente huit flagellums, dont

six à la partie antérieure et latérale du corps (trois de chaque côté, les deux premiers insérés au niveau du bord postérieur de l'excavation, le dernier, plus court, plus en arrière) dirigés latéralement ou vers la partie postérieure. A l'extrémité sont deux filaments caudaux divergents formant une queue bifide.

L'animalcule est doué de mouvements très rapides, il voltige çà et là en tourbillonnant ; ou bien il reste immobile en tournant sur lui-même quand il est embarrassé dans les matières intestinales au milieu desquelles il vit.

La fossette, ou excavation qui occupe toute la partie antérieure du corps, paraît fonctionner comme une ventouse à l'aide de laquelle l'animal se fixe contre les cellules épithéliales de l'intestin. Grassi pense, en conséquence, qu'il a la mauvaise habitude de se nourrir des cellules épithéliales. Il a avalé de ces parasites à titre d'expérience, et n'en a pas été incommodé. Il faut lire le mémoire de Grassi qui est fort curieux.

Le mode de reproduction de cet animal est inconnu, mais la transmission à l'homme se ferait par les Rats et les Souris. Les paysans de la Lombardie présentent souvent ces parasites dans les matières de la diarrhée. Ils conservent, en effet, le pain dans leurs greniers où les Rats et les Souris déposent continuellement leurs ordures.

M. R. Blanchard, dans sa *Zoologie Médicale*, reproduit la figure d'un *Cercomonas intestinalis*. Mais ce n'est pas un *Cercomonas*, et la figure, qui en est donnée, montre que l'organisme en question peut-être identifié avec le *Megastoma entericum*.

On voit combien ces recherches mériteraient d'être poursuivies, et les personnes qui sont à même de le faire rendraient de vrais services en éclaircissant toutes les questions aujourd'hui encore en suspens.

Polymastix. — Ce genre a été fondé par Bütschli dans ses *Protozoa*, pour des Flagellés découverts à la fois par Grassi et par Kunstler dans la larve du Hanneton *(Melolontha vulgaris)*. Kunstler n'en a pas donné de figure (Voir *C. R. Ac. des Sc.* 1882, et *Journal de Micrographie*, octobre 1882) ; il décrit le corps comme allongé, aplati, arrondi en avant et pointu en arrière, paraissant couvert de côtes longitudinales ; il est souvent plus déprimé sur les côtés, de sorte qu'il présente deux sortes d'ailes latérales. Il a six longs flagellums antérieurs et une espèce de queue qui naît à la partie postérieure de la face ventrale dans une échancrure de cette partie, avant le point où se termine le corps.

Kunstler décrit en outre, suivant son habitude, une bouche, un œsophage, une vésicule contractile, un noyau fixé sur le canal œso-

phagien. Il y aurait même une sorte de cavité digestive. Kunstler a vu fréquemment le corps hérissé de filaments, qu'il compare à des fers de lance étroits très allongés, un peu contournés, et qui sont agités d'un continuel mouvement de frémissement. Il a pu en compter jusqu'à quinze sur le même individu et se demande quelle est leur signification. Peut-être sont-ce des corps étrangers à l'animalcule. Mais Grassi les a trouvé chez le même Flagellé et pense que ce sont des trichocystes.

Kunstler a observé aussi, dans l'intestin d'un têtard de Grenouille un autre Flagellé, munis de six flagellums et d'un filament traînant ; de plus il porte une espèce de queue distincte du flagellum, striée en travers comme une fibre musculaire et quelquefois double. Cette disposition méritait d'être fixée par une figure. Kunstler n'en donne pas. L'animal n'est pas nommé, mais il peut rentrer dans les Polymastiginès en raison de ses six flagellums.

Tel est l'exposé bien sommaire de l'histoire des divers Flagellés parasites qui rentrent dans les différents genres établis par Bütschli. Mais un certain nombre d'espèces, et ce ne sont pas les moins intéressantes, ne paraissant pas pouvoir rentrer dans ces genres. Ce sont pourtant bien des Flagellés, mais qui présente des caractères anormaux et forment évidemment un passage à d'autres groupes. Tels sont les *Proteromonas Regnardi*, *Bacterioïdomonas sporifera*, de Kunstler, le *Grassia Ranarum*, de Fisch, le *Lophomonas Blattarum*, de Stein et de Bütschli, etc.

Nous aurons donc encore à examiner ces êtres et a rechercher la place qu'ils doivent occuper dans la classification méthodique des Protozoaires. Nous aurons aussi à étudier l'organisme que M. Henneguy a appelé *Bodo necator*, la seule espèce de Flagellé ecto-parasite que l'on connaisse jusqu'à présent.

Tous ces faits intéressants nous obligeront à revenir encore sur l'histoire des Flagellés parasites.

(A suivre)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie, par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris (1).

(Suite)

Vous le voyez, nous marchons donc de plus en plus vers la dégénérescence et celle-ci s'accentue encore davantage dans le type suivant que nous offre le Caméléon dont l'œil pinéal (fig. 22), bien que situé dans le trou pariétal, est resté dans un état embryonnaire, car il se présente comme une simple sphère rattachée au cerveau par un pédicule dont la partie moyenne seule est pleine, et dont les deux extrémités

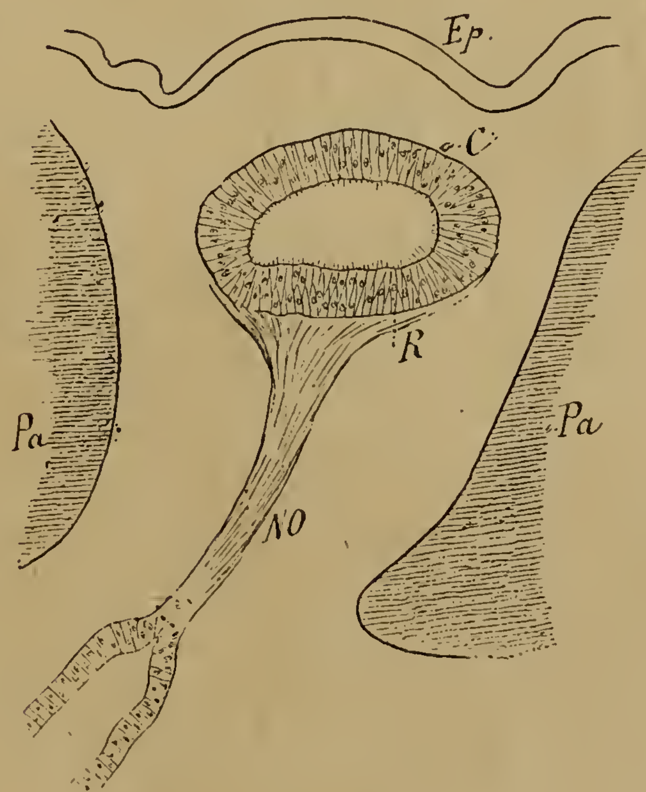


Fig. 22. — Œil pinéal du Caméléon. — Ep, peau. — C, R, les deux hémisphères de la sphère pinéale. — No, nerf optique ; — Pa, Pa, l'os pariétal.

sont creuses. Les parois de la sphère oculaire sont formées de cellules cylindriques placées l'une à côté de l'autre, mais qui ne se sont que fort peu transformées pour former des cellules cristalliniennes ; la région rétinienne est un peu mieux conservée, elle présente une couche de cellules analogues aux grains.

Vient ensuite un Lézard serpentiforme de la Nouvelle-Hollande, chez

(1) Recueillies par M. P.-G. MAHOUDEAU. (Voir *Journal de Micrographie*, t. XII, 1888, p. 429.)

lequel les membres très atrophiés ne servent guère qu'à aider à la reptation, c'est le *Cyclodus gigas*. Chez lui, le pédicule de l'œil est resté creux dans toute sa longueur, son extrémité périphérique est à peine dilatée, c'est moins une vésicule oculaire que la simple termi-

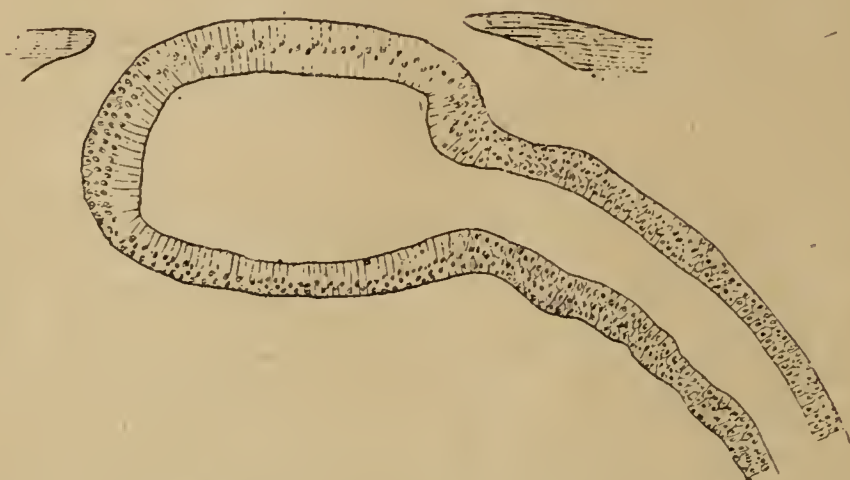


Fig. 23. — Œil pinéal du *Cyclodus gigas* (Baldwin Spencer.)

naison d'un cylindre (fig. 23). Ainsi donc, dans ce type, l'œil pinéal ne forme plus qu'une évagination allongée partant du ventricule des couches optiques. Ce fait nous fait assister à une formation dans laquelle l'organe terminal n'est pas encore sensiblement différencié de son pédicule.

Nous le voyons, la simplification augmente graduellement; aussi, chez le *Ceratophora aspersa*, remarquons-nous la disposition générale se concentrant encore davantage ; l'œil reste tout à fait dans l'intérieur du crâne et le trou pariétal est à peu près oblitéré.

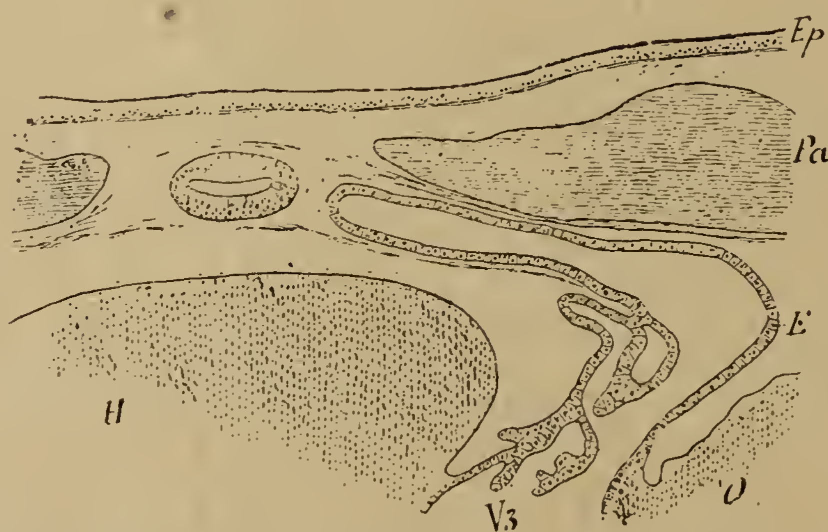


Fig. 24. — Œil de l'Orvet (*Anguis fragilis.*) — H, hémisphère cérébral ; — V 3, troisième ventricule ; — O, lobes optiques ; — Pa, os pariétal ; — Ep, épiderme.

Le Gecko des murailles, si commun dans le Midi de la France, ne possède plus comme appareil pinéal qu'un simple cul-de-sac sans renflement, situé à la face interne du crâne dans la dure-mère et sans aucun rapport avec l'extérieur ; le trou pariétal est oblitéré.

Jusqu'ici le mode de dégradation que nous venons d'étudier s'est

présenté à nous sous forme de rétraction et d'arrêt de développement. Les types que nous allons voir maintenant et que nous plaçons ainsi en dernier lieu, bien que, comme le *Calotes*, ils possèdent certaines parties bien conservées, présentent ce fait remarquable, que l'œil est séparé du cerveau, c'est qu'il y a eu amputation du pédicule, le nerf optique n'existe plus.

Ces cas nous sont fournis par le *Calotes* dont vous avez vu la vésicule oculaire si parfaite, bien qu'absolument sans connection avec le cerveau, par le Lézard vert, dans nos contrées, et enfin par l'Orvet dont les membres aussi présentent un état si rudimentaire. En effet, chez l'Orvet, la base de l'organe pinéal n'est qu'une évagination en doigt de gant qui va en s'effilant ; et au dessus, sans communication avec cette base, l'œil reste isolé dans la boîte crânienne.

Chez la grenouille, comme nous le verrons ultérieurement, une amputation semblable a lieu, mais comme elle se produit très prématurément, lorsque le crâne n'est pas encore tout a fait formé, il s'en suit que la partie qui représente l'œil se trouve rejetée au dehors de la boîte osseuse et est sous-jacente à la peau.

Nous en avons fini maintenant avec ces exemples tirés des Sauriens, mais leur étude nous apprend deux choses très importantes :

1° Les différents processus selon lesquels a pu se faire l'atrophie de ce troisième œil ;

2° Comment il se développe.

En effet, nous voyons par l'exemple du Gecko, que l'atrophie s'est faite en réduisant la totalité de l'appareil à la forme d'un doigt de gant plus ou moins court ; c'est donc par arrêt de développement que s'est produit le processus atrophique dans ce premier cas ; mais ce n'est pas le seul mode employé par la nature, car il peut se faire que la glande pinéale résulte d'une amputation, ainsi que cela se rencontre chez le Calotes, l'Orvet, etc. ; dans ce second cas, l'atrophie n'est plus le résultat d'un arrêt de développement, mais pour ainsi dire d'un accident. Cette amputation peut même avoir pour résultat de laisser en dehors du crâne toute une partie de l'ancien appareil pinéal ; c'est ce que nous trouverons chez la Grenouille. Ainsi donc, l'atrophie peut se produire par deux processus différents : l'arrêt du développement en premier lieu ; une sorte d'accident en second lieu.

En est-il toujours ainsi, et comment se forme la glande pinéale chez l'homme ? Nous le verrons en étudiant ce qui se passe chez les Oiseaux et chez le Lapin, et cela nous amènera à l'étude de la production atrophique chez l'Homme, laquelle revêt une forme mixte qu'on ne peut définir qu'en la montrant, c'est-à-dire par des faits, dont nous verrons bientôt l'exposé.

Passons maintenant à ce que nous apprend la série que nous avons étudiée, sur le développement de l'œil pinéal.

Pour des raisons précédemment énoncées et qui tiennent à la rareté

*

de l'animal, on n'a pas pu encore suivre le développement embryologique de l'*Hatteria punctata*.

On verra évidemment que cet œil naît sous forme d'une évagination partant de la partie postérieure du troisième ventricule, que son extrémité périphérique se dilate, et que la différenciation des éléments se produit dans la cavité vésiculaire.

Mais si ces recherches n'ont pas eu lieu sur l'*Hatteria*, elles ont été faites sur l'Orvet à une époque où l'on ne savait pas quelle était la signification morphologique de cet organe. Hoffman, en 1885, avait remarqué que sur l'embryon de l'Orvet il se produit de très bonne heure, à la partie postérieure des couches optiques, une évagination dirigée en haut, qui bientôt s'incline en avant, allant vers la face interne du crâne en voie de formation. Cette évagination ne tarde pas à se rétrécir, mais ce rétrécissement, au lieu de donner naissance à un nerf, aboutit à une section et à la résorption du tissu intermédiaire : alors la différenciation a lieu entre ces deux portions que les Allemands appellent *proximale* et *distale*. Mais ce mode de formation, à l'amputation près, bien entendu, n'est-ce pas ce que nous avons vu quand je vous ai montré comment se formaient les vésicules oculaires proprement dites, seulement alors elles se formaient des deux côtés, par paire, tandis qu'ici la formation est impaire ; mais au fond le processus est identique.

Voilà donc l'embryologie qui, même avant l'assignation morphologique de cet organe, était venue démontrer qu'il se développait comme un œil, que c'en était donc bien un.

Aujourd'hui que, après l'étude de l'*Hatteria*, l'œil pinéal du Lézard nous apparaît d'une manière si nette, on peut se demander comment il se fait que ces choses, si évidentes chez les Lézards où l'œil pinéal existe bien développé, n'aient pas été reconnues plus tôt.

Une première cause vient de l'habitude qu'ont les anatomistes de mettre le cerveau à découvert en arrachant d'un bloc la calotte crânienne ; on comprend que déchirant ainsi le pédicule, on n'ait pu voir que la partie basale, proximale des Allemands.

Mais, dira-t-on, comment n'a-t-on pas vu le trou pariétal ? Et, en effet, ce trou n'est pas mentionné dans les ouvrages d'anatomie comparée antérieurs à la découverte du troisième œil.

Ce trou, très petit chez nos Lézards des environs de Paris, est impair et médian ; il se retrouve très net, très développé chez tous les grands Sauriens fossiles tels que l'Icthyosaure, le Plésiosaure, etc. ; chez ces animaux, à ces périodes lointaines, cet œil si manifestement développé devait être capable de fonctionner, il devait répondre à un besoin, être utile. Ce fait est bien dans l'ordre d'idées que nous devons au transformisme, et d'après lesquelles cet œil atavique devait se rencontrer chez les Sauriens fossiles à un état de développement prouvant qu'alors il fonctionnait normalement.

Comment aussi n'avait-on pas vu l'écaille interpariétale, remarquable

par son aspect, qui rappelle celui d'une cornée, et la tache qui révèle, a, son niveau, le globe oculaire vu par transparence? Ainsi que je vous l'ai déjà dit, cette écaille a été figurée dans un dessin représentant le Lézard piqueté et faisant partie d'un travail de Milne-Edwards, paru en 1829 : elle avait été vue par l'artiste chargé des gravures, mais n'est pas mentionnée dans le texte du mémoire.

En Allemagne, Brandt, dans un Traité de zoologie médicale, en 1829, avait fait le contraire; il décrit la tache produite par l'œil pinéal et ne la reproduit pas dans ses figures; cependant il dit qu'il doit y avoir dessous quelqu'organe problématique, sans doute une glande.

La véritable découverte en revient donc bien à celui qui, le premier,

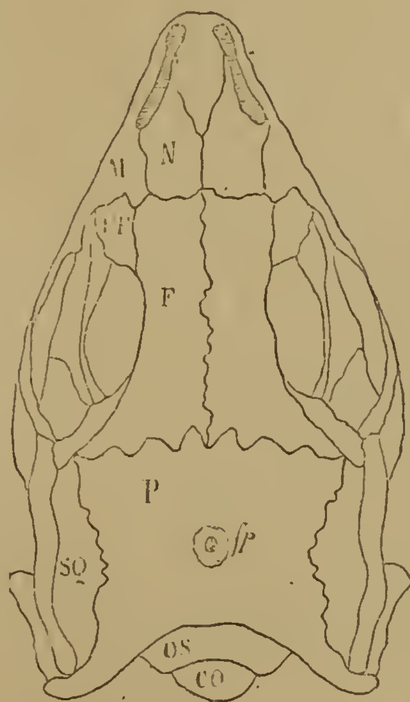


Fig. 25. — Crâne du *Lacerta agilis* (d'après Wiedersheim.) — CO, condylo occipital; — OS, occipital supérieur; — P, pariétal avec le trou pariétal fp; — SQ, squamosal; — F, frontal; — PF, préfrontal; — M, maxillaire; — N, nasal.

l'a décrit comme un œil spécial, un œil pinéal, c'est-à-dire à B. Spencer.

Sur certains Lézards des environs de Paris l'œil est facile à voir à travers les écailles, si donc il y a lieu de s'étonner que cette découverte ait été si tardive, que le trou pariétal du crâne n'ait pas été signalé, cela tient à ce que, lorsque la grosse ostéologie d'un animal a été faite, en général on n'y revient plus, elle n'est plus l'objet d'un contrôle, de nouvelles recherches, personne ne pensant qu'il puisse y avoir quelque chose à découvrir encore.

Il n'en est plus de même lorsqu'une science nouvelle vient à naître, ou pour mieux dire, lorsque de nouveaux moyens d'étude sont mis en usage. C'est ce qui arriva par le fait des procédés d'investigation propres à une science nouvelle, celle qui a pour but l'étude des tissus, l'histologie. C'est aux recherches microscopiques sur le cerveau des Sauriens, qu'on doit ainsi la découverte du troisième œil des Vertébrés.

Mais si cette découverte n'a pu être fait plutôt c'est que l'appareil pinéal de nos Lézards est trop incomplet.

En 1853, Leydig publia une série d'études détachées sur l'anatomie des Poissons et des Reptiles (1) et, dans l'étude qu'il fit alors de la glande pinéale, il n'en vit que la partie basale. Revenant sur ces recherches en 1872, il découvrit alors sur les Lézards *agitis* et *viridis* (2) au dessous du crâne, une petite vésicule creuse à épithelium cylindrique; n'en pouvait préciser la signification, il l'appela l'*organe frontal problématique;* et dans la science on le connaît sous le nom d'*organe de Leydig.*

En 1882, Rabl Ruckard, dans ses travaux sur la glande pinéale des Poissons osseux, fut conduit à étudier cette même glande sur les Lézards et arriva ainsi à en suivre le développement.

Il est remarquable de constater que le simple fait de comparaison embryologique l'amena à une conclusion identique à celle à laquelle nous arrivons, nous qui venons d'étudier cet organe avec tout un ensemble de documents qui lui faisaient défaut : c'est-à-dire que la glande pinéale est un œil impair, médian, identique à celui des Invertébrés, et n'existant plus chez les Vertébrés que comme un témoin de l'évolution phylogénique. — Voici le texte même de cet auteur :

Rabl-Buckhard. — *Zur Deutung und Entwickelung des Gehirns der Knochenfische.* (Arch. f. Anat. und Entwicklung. 1882; Heft 2-3, page 132.) « Plus je réfléchis au mode de développement et à l'anatomie de cet organe problématique, et plus je suis persuadé qu'il s'agit là d'une formation d'une haute signification phylogénétique. Au début de son développement la glande pinéale apparaît avec tous les apanages d'une partie cérébrale de haute importance, puis elle se réduit à l'obscure apparence d'une prétendue glande vasculaire sanguine, c'est-à-dire d'un organe sur lequel nous pouvons seulement dire que nous ne savons rien. Dans les premiers temps de son existence, elle apparaît sous la forme d'une évagination de la paroi dorsale de l'encéphale, entre la première et la seconde vésicule cérébrale, évagination dont la formation est tout à fait comparable à celle des vésicules oculaires primitives. Seulement, tandis que ces vésicules oculaires, grâce à la formation ectodermique qui donne naissance au cristallin, et grâce à la participation du mésoderme, arrivent à former l'organe des sens le plus complexe, l'œil; au contraire, la glande pinéale embryonnaire, quoique très favorablement placée, par son extrémité periphérique, au voisinage de l'ectoderme, ne donne en définitive rien de semblable. Mais supposons qu'ici l'ectoderme arrive à se comporter comme il le fait au niveau des vésicules oculaires, que dans le mésoderme environnant apparaissent des éléments pigmen-

(1) Fr. Leydig. — *Anatomisch-Histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien.* Berlin 1853.

(2) Fr. Leydig. — *Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier.* 1872.

taires, et alors nous concevons très facilement qu'ici se développerait un organe oculiforme, un œil impair et médian. Il est intéressant de voir que ce même organe, à un certain stade du développement chez les Reptiles (*Lacerta, Anguis*), présente ces mêmes dispositions, et que dans la région qu'il occupe, on voit, chez l'animal adulte, un trou dans l'os pariétal. On sait que Leydig a décrit ces dispositions et a émis l'hypothèse qu'il s'agit peut-être là d'un sixième sens. Nos connaissances actuelles sur le développement de la glande pinéale rendent cette hypothèse très vraisemblable. En comparant les Vertébrés avec les Articulés, on pourrait se demander si la glande pinéale des premiers ne serait pas l'homologue, atrophié, d'un point oculiforme des seconds. Certainement, à cet organe se rattachent de longues séries de développements phylogénétiques qui ne se retrouvent plus ni chez les animaux actuels, ni sur les types actuellement connus des animaux fossiles, et c'est ainsi que la glande pinéale a une haute signification embryologique, bien autre que ce que nous pouvons pour le moment déduire de son anatomie. »

Vous voyez combien est surprenante cette prédiction d'une découverte anatomique, combien elle légitime l'induction embryologique qui a permis ainsi de prédire la formation d'un organe.

Cela nous autorisera donc à nous appuyer avec confiance sur l'embryologie chaque fois que d'autres documents viendront à faire défaut.

Il ne nous reste plus maintenant pour poursuivre nos études, qu'à rechercher ce qu'est l'appareil pinéal chez les êtres placés dans la série zoologique au dessus de l'*Hatteria,* et chez ceux qui sont hiérarchiquement ses inférieurs.

(*A suivre.*)

MICROBES ET ALCALOÏDES

Leçon faite à l'Hôpital Necker, par le professeur M. PETER.

Cette leçon pourrait aussi bien avoir pour titre : « Grandeur et décadence du microbe ». C'est qu'en effet, si, les années précédentes, j'ai combattu le microbe alors qu'il était tout-puissant et qu'il régnait en maître dans le domaine des maladies dites infectieuses, je veux encore m'occuper de lui en ce jour, bien que son action pathogénique ait été singulièrement amoindrie.

N'allez pas croire, cependant, que je veuille, dans les leçons de cette année, m'éloigner de la clinique; mais le mouvement scientifique qui, à l'heure actuelle, entraîne le monde médical, est tel, que le

clinicien ne peut pas se désintéresser de ces nouvelles doctrines ; et, ce que je veux vous montrer, c'est l'évolution qu'elles ont subies. Grâce aux recherches patientes des mêmes savants qui, naguère invoquaient l'action exclusive des micro-organismes, l'esprit médical s'est porté brusquement d'un pôle à l'autre de la pathologie.

Vous vous rappelez, sans doute, que je vous avais fait voir, il y a deux ans, comment les outranciers de la localisation étaient devenus les outranciers de la généralisation. Après avoir localisé la maladie dans un organe, puis dans le tissu de cet organe, puis dans les éléments de ce tissu, ils avaient fini par trouver le microbe comme cause prochaine des lésions. Prenons la pneumonie pour exemple : elle était, autrefois, considérée comme une fièvre, la « fièvre péripneumonique », c'est-à-dire une maladie générale avec détermination morbide sur le poumon ; par le fait de l'anatomie pathologique elle devint une phlegmasie pulmonaire, et l'on disait en montrant l'exsudation alvéolaire : « voilà le mal ». On prenait la lésion pour la maladie. Mais sous l'influence des doctrines contemporaines, les recherches suivent une autre voie ; le pneumocoque est découvert, et l'on dit : « voilà la cause de la pneumonie ». Or, ce pneumocoque étant un agent infectieux, on en conclut que la maladie engendrée par lui est une maladie infectieuse, et voilà comment, de par l'histologie pathologique, la pneumonie redevient une maladie générale.

Mais, au hasard ou à son gré, ce pneumocoque peut être endocardocoque ou méningocoque — faire alors une endocardite ou une méningite — et voilà l'agent tout matériel de la spécificité qui nous éloigne de la spécificité. C'est le chaos ?

Actuellement, nous assistons à une transformation du même genre, le solidisme aboutit à l'humorisme, et c'est le microbe qui sert de trait d'union entre les deux doctrines : le microbe n'est plus dangereux par lui-même, mais par les alcaloïdes qu'il sécrète. Et ce sont les pères mêmes de la microbie qui en sont arrivés aux « vaccins chimiques ». Ce sacrifice d'Abraham est le détrônement du microbe.

On a cherché laborieusement, de toutes les façons, et toujours infructueusement, le microbe de la rage ; cependant, la rage est infectieuse, transmissible. Et, tout en se passant du microbe, on a vu, ou cru voir, qu'il y avait dans cette moelle rabique quelque chose comme un poison soluble qu'on a qualifié de « vaccin chimique ». Mais comment? par qui ? par quoi ? celui-ci s'y est-il fabriqué ? Sans microbe, assurément ; et par la moelle incontestablement. Et voilà la moelle qui crée des poisons !

Vous prenez une moelle rabique fraîche, vous l'inoculez à un lapin, et il meurt. Vous faites sécher une moelle rabique fraîche, pendant quarante-huit heures, à 35°, vous l'inoculez ensuite, et le lapin reste vivant. Puis, à quelque temps de là, vous inoculez ce même lapin avec une moelle rabique fraîche ; il résiste. Il est vacciné. Par quoi ? Par

quelque chose de vivant ? Non, certes, mais par un *agent* CHIMIQUE ; et voilà le microbe aux gémonies !

Ce qui fit autrefois le triomphe — triomphe aussi éclatant qu'éphémère — des théories microbiennes, ce qui les fit accepter avec enthousiasme c'est le simple fait, la PULLULATION indéfinie des germes introduits par effraction dans l'organisme. Il suffit, disait-on, de prendre une goutte, une gouttelette, un atome de liquide virulent, de l'inoculer et l'on assiste alors à la « pullulation des micro-organismes », d'où l'encombrement des vaisseaux dans les organes les plus importants, d'où les accidents observés ; et voilà comment une si petite masse de liquide (de *liquide*, j'insiste sur ce mot) peut infecter la masse énorme de l'organisme !

Les esprits superficiels étaient satisfaits ; j'ai le bonheur de dire que je ne l'étais pas. Or, aujourd'hui on repousse cette pullulation, et l'on reconnaît qu'il s'agit plutôt de phénomènes toxiques dus à la présence d'alcaloïdes ; et voilà que le virus agit *qualitativement* et non plus *quantitativement* : son action est analogue à celle que produirait une parcelle de musc qui, placée dans un appartement, l'emplit de ses émanations odorantes sans perdre la plus belle partie de son poids. Le mystère des maladies infectieuses nous semblait révélé par les microbes et nous voilà par les alcaloïdes rejetés dans les ténèbres !

Je me suis toujours efforcé de vous faire comprendre que les microbes ne sont que les *colporteurs* d'un produit morbide et morbifique. Ce n'est pas dans l'air en effet qu'on va prendre avec une pince un microbe pathogène ; on le prend dans une *goutte de liquide* puisé dans un organisme malade.

Qu'est-ce donc que ce liquide que vous inoculez ? C'est un liquide virulent contenant des bactéries, *plus* des alcaloïdes. On en met une goutte dans des bouillons successifs et l'on constate que ces bouillons sont de moins en moins virulents ; en les inoculant à des animaux on les rend réfractaires à l'action des liquides les plus virulents, c'est-à-dire qu'on a procédé de cette manière à une véritable mithridatisation du sujet en expérience. Mais les *bactéridies du dixième bouillon sont* MORPHOLOGIQUEMENT *identiques à celles du premier, et elles ont cessé d'être* PATHOGÉNIQUEMENT *identiques*. Elles se sont donc DÉPOUILLÉES *de quelque chose, et c'était précisément ce quelque chose dont elles étaient* IMPRÉGNÉES *qui les rendait nocives*. Ainsi s'explique l'absence de nocivité des bacilles du dixième bouillon.

Voici d'autres faits non moins concluants : Koch (de Berlin) a découvert le bacille dit cholérigène. Or, ayant pris du liquide cholérique, il a fait des cultures et a constaté que les bacilles de ces cultures n'étaient pas virulents, l'intestin étant dans des conditions normales. Eh bien, le bacille « virgule » contenu dans ces cultures peut acquérir de nouveau des propriétés virulentes, grâce à certains artifices d'expérimentation. Lœwenthal (de Lausanne) semble l'avoir prouvé. Mais si ce bacille peut, d'une part, *perdre* et, d'autre part, *acquérir*, c'est

donc qu'il *contracte*, et, *dès lors, il n'a que des propriétés d'emprunt*.

Voici comment Lœwenthal a opéré pour redonner au bacille toute sa virulence : il a pris des cultures ordinaires du bacille de Koch (non virulentes), et dans le laboratoire de celui-ci, il les a ensemencées sur une pâte de sa composition, formée de viande, de farine de légumineuses et de suc pancréatique, c'est-à-dire une sorte de milieu intestinal artificiel.

Il a redonné ainsi au bacille toute sa virulence et a pu, de la sorte, inoculer le choléra. Donc le bacille de Koch, cultivé à la manière ordinaire, perd ses propriétés, et, cultivé par le procédé de Lœwenthal, il les retrouve. C'est donc qu'il *n'est pas virulent par lui-même*.

Je vous ai exposé, il y a quelques instants, les diverses manières dont on avait compris l'action des microbes sur l'organisme : pour les uns, pullulation des bactéries qui agissent alors par leur masse et leur nombre, mécaniquement ; pour les autres, décharges microbiennes, traumatisme cellulaire, dans le rein par exemple, d'où les néphrites infectieuses, selon quelques autres, plus délicats, action physiologico-chimique, les microbes dépouillant les hématies de leur oxygène, d'où l'asphyxie ; mais, quoi qu'il en soit, les microbes, dans toutes ces hypothèses, agissent *per se*.

Puis, voici que pour certains, dont Koch, le bacille agit *par l'alcaloïde qu'il sécrète*. C'est là qu'est l'évolution ; mais cette évolution est un suicide !

Nous allons voir maintenant qu'on peut expliquer les faits morbides des maladies infectieuses sans faire intervenir les microbes. Et tout d'abord, point n'est besoin d'invoquer leur nombre ; M. Straus a démontré que dans le choléra, il y avait des cas foudroyants, où l'on ne trouve que peu ou même pas de bacilles « virgules ».

De tels faits, absolument inexplicables dans la doctrine du microbe « facteur du mal », et que les microbiens passeraient volontiers sous silence ! de tels faits sont des plus simples dans la doctrine que je leur objecte et l'explication en est des plus faciles ; je dis que le temps a manqué à la chose, le malade est mort trop vite pour que les microbes aient pu apparaître ; or, quand il n'y en a pas, on ne peut pas dire qu'ils sont les auteurs du mal ; et quand il y en a très peu pour un mal si grand, on ne peut pas décemment les en accuser davantage.

Mais dans une maladie bien autrement banale, dans la phtisie, où il y a encore le bacille de Koch, mais « rectiligne » cette fois, dans la phtisie aiguë, on trouvé d'immenses quantités de granulations sans bacille, tandis que dans la phtisie chronique, les bacilles sont en très grande abondance, notamment dans les parois des cavernes. C'est qu'évidemment *le bacille vient* APRÈS ; il est là comme témoin et non comme complice, encore moins comme malfaiteur. Vous citerai-je encore le fait si intéressant de la tuberculose zoogléique, où le bacille n'apparaît qu'à la deuxième ou troisième génération ?

Enfin, j'arrive à la rage, c'est bien là une maladie sans microbe ; et elle est transmissible !

Il y a donc des maladies virulentes sans microbe, d'autres avec peu de microbes, et quelques unes avec beaucoup de microbes.

C'est qu'en effet se sont maintenant les *alcaloïdes* qui font tout.

Peyraud (de Libourne) a eu la très ingénieuse idée de chercher s'il n'y avait pas dans les végétaux des substances nuisibles dont l'action se rapprocherait de celle des alcaloïdes d'origine animale. Il a pris de l'essence de tanaisie, et l'ayant inoculée, il a remarqué qu'elle donnait lieu à des symptômes analogues à ceux de la rage. Il a remarqué, en outre, que le chloral empêchait l'éclosion de ces accidents, et un jeune homme mordu par un chien enragé, et traité par le chloral, serait resté à l'abri de la rage. Etant sur cette voie, il a poussé ses recherches plus loin, et voici les curieux résultats qu'il a obtenus : il a injecté progressivement à des animaux de l'essence de tanaisie, et a déterminé ainsi l'accoutumance. En possession de cette « simili-rage », comme Jenner l'était d'une « simili-variole », il a voulu voir si elle ne s'opposerait pas au développement de la vraie rage, et, pour cela, il a inoculé du virus rabique aux animaux auxquels il avait *préalablement* injecté de l'essence de tanaisie. Le virus rabique dont il s'est servi était des plus authentiques, car il provenait de Berger, mort à Bordeaux *six mois* après avoir subi, à Paris, les inoculations pastoriennes. Or, les animaux ainsi inoculés n'ont pas succombé. D'ailleurs, M. Peyraud a remarqué, dans d'autres expériences, que les inoculations « intensives » de son essence de tanaisie, loin de préserver de la rage, en accéléraient l'éclosion ! Aujourd'hui, il a varié son procédé, et après avoir inoculé la rage, il injecte l'essence de tanaisie tout autour du point inoculé, pour essayer de neutraliser le virus rabique.

C'est, j'ai le devoir de le dire, M. Peyraud qui, le premier, a trouvé le vaccin chimique.

J'ai prononcé devant vous plusieurs fois déjà, les mots d'«alcaloïdes» il me reste à vous en parler plus explicitement. C'est à M. le professeur Gautier que nous devons la découverte de quelques-uns de ces alcaloïdes animaux, véritables produits toxiques, fabriqués par les fonctions mêmes de la vie ; il leur a donné le nom de « leucomaïnes ». Par les actes intimes de la vie, ai-je dit, dès 1869, nous faisons ce que j'ai appelé, de l' « autotyphisation », chaque fois que nous nous trouvons dans l'impossibilité d'éliminer certains produits toxiques, fabriqués par nous ; autotyphisation se traduisant généralement par des troubles du système nerveux, des hémorrhagies et quelques autres symptômes variables, suivant qu'il s'agissait de « TYPHUS *urinémique*, » (ou urémie), « *cholémique* » (ou ictère grave), « *athéromique* » (ou endocardite ulcéreuse), « *puerpéral* » (ou fièvre puerpérale). Mais c'est M. Gautier qui, dans ses belles recherches sur les leucomaïnes, a démontré l'existence de ces alcaloïdes toxiques, produits par chacun de nous ; ce sont la xantho-créatinine, la cruso-créatinine, etc. Ce qu'il

nous importe surtout de savoir, c'est que ces substances sont le résultat de la vie propre, de la vie intime de la cellule musculaire.

« Si donc la vie intime de cette partie des cellules animales grou-
« pées en tissus, et vivant sans oxygène emprunté à l'air, est *semblable*
« par la façon dont elle assimile et désassimile la matière organique *à*
« *la vie des ferments bactériens*, nous devons, dans nos produits
« d'excrétion, observer ces substances mêmes qu'on retrouve dans la
« fermentation anaérobie des albuminoïdes, c'est-à-dire dans les fer-
« mentations putréfactives. Nous retrouvons, en effet, dans nos excré-
« tions normales, et presque exclusivement, l'ensemble des produits de
« la putréfaction proprement dite....» Telles sont les paroles mêmes de M. Gautier.

La présence de ces alcaloïdes s'est révélée jusque dans l'acte respiratoire. MM. Brown-Séquard et d'Arsonval en ont trouvé dans l'air expiré. Comme la peau, comme les reins, les poumons laissent échapper des produits excrémentitiels dont la toxicité est aujourd'hui parfaitement établie. Depuis longtemps, du reste, M. Béchamp y avait trouvé ce qu'il appelle une « zymase ». MM. Brown-Séquard et d'Arsonval ont ainsi démontré que l'air expiré est toxique, et cela sans microbe.

Mais la salive elle-même l'est, toxique ! et tout semble prouver que chez les chiens elle acquiert, sous l'influence d'une excitation génésique intense et contrariée, les qualités virulentes de la salive rabique.

Est-ce que vous ne savez pas que, dans nos pays tempérés, il est mauvais de manger du poisson au moment du frai ? Or, il y a dans l'Inde, climat plus excessif, des poissons dont la consommation est des plus dangereuses à ces moments d'excitation génésique, et que pour cette raison on a qualifié de *toxicophores,* dans cette période de leur vie physiologique.

De tout ce qui précède, n'ai-je pas le droit de conclure que par suite des actes physiologiques de la vie, il se produit des substances éminemment toxiques ?

C'est désormais monnaie scientifique courante que « l'air est peuplé de *germes* », et que ces germes sont les agents de la contagion. Et puis voici que M. le professeur Straus a pu établir, par des expériences d'une grande précision, que chacun de nous absorbait, dans une salle d'hôpital, à chaque inspiration, 609 bactéries ou spores, et qu'à chaque expiration il sortait, savez-vous combien de microbes ? un, rien qu'un. Nous admettrons que le poumon en absorbe une moyenne de 600 en chiffres ronds. A 20 inspirations par minute, cela fait en vingt-quatre heures le joli total de DIX-SEPT MILLIONS *deux cent quatre-vingt mille* bactéries ou spores que nous engloutissons. Mais alors on peut dire que nous nous en nourrissons. Le poumon, suivant M. Straus, jouerait le rôle de « filtre », et rendrait l'air BACTÉRIOLOGIQUEMENT *pur,* moi j'ajoute ALCALOÏDIQUEMENT *impur* ; ce qui n'est pas sans

importance puisque, vous le savez, l'air expiré est toxique, et cela de par le fait d'un alcaloïde.

Ici encore apparaît la toute puissance de la spontanéité vitale. Comment ? je passe chaque matin plusieurs heures dans une salle d'hôpital, dont l'atmosphère est remplie des germes de la pneumonie de la tuberculose, de la fièvre typhoïde, et cependant je ne contracte ni l'une ni l'autre de ces maladies. C'est donc alors que mon organisme « ne veut pas tomber malade », qu'il est réfractaire ; et nous arrivons de la sorte, en présence même des expériences des microbiens, à la *prédisposition morbide* ; c'est-à-dire que l'on ne devient malade que parce qu'on l'est déjà.

Après le poumon, qui reçoit impunément tant de germes, voici la plaie chirurgicale exposée à leur action, non moins impunément.

Ce que M. Straus a fait pour démontrer la résistance du poumon aux microbes de l'air, M. le professeur Le Fort vient de le faire pour prouver la résistance des plaies à ces mêmes microorganismes.

On admettait autrefois que si les plaies suppuraient, c'est qu'elles étaient en contact avec l'air extérieur chargé des microbes de la suppuration ; d'où le pansement de Lister, qui avait pour but d'opposer un un rempart infranchissable à l'introduction de ces germes. Il est incontestable que le pansement de Lister a rendu de grands services ; d'abord c'est un pansement rare, puis il a forcé les chirurgiens à se laver plus soigneusement les mains et à nettoyer leurs instruments : « la crainte du microbe aura été le commencement de la... propreté. »

M. Le Fort n'admet pas la théorie des ferments de l'air ; pour lui, les complications habituelles des plaies sont dues à la contagion opérée par les doigts du chirurgien, les éponges, les instruments. C'est au moyen du germe-contage que se fait la transmission de l'infection purulente, de l'érysipèle, etc. ; le microbe ne sert que de véhicule ; à lui seul, il ne peut rien ; il faut le germe « *plus* quelque chose ».

Pour démontrer l'innocuité de l'air, il n'a fait, cette année, à ses opérés de Necker, aucun pansement cachant la plaie, celle-ci restant librement exposée à l'air. (Il avait déjà fait ces expériences à l'hôpital Beaujon en 1876 et à l'Hôtel-Dieu en 1880).

Pour empêcher le frottement des draps contre la plaie, il se bornait à recouvrir la partie avec un grillage métallique ; l'air pouvait librement circuler à l'entour. Et, sur trois amputés de cuisse, trois amputés de jambe, un réséqué du coude, tous ont guéri sans suppuration et par première intention. Il n'a eu ni mort, ni érysipèle, ni accident quelconque.

Ce n'est pas tout : il a puisé avec un fil de platine, préalablement rougi, du liquide qui humectait ces plaies ; avec ce liquide, cette lymphe plastique, il a fait des cultures et il a trouvé *sur toutes* les *Staphylococcus albus* ou *aureus* et *sur quelques-unes* le *Streptococcus* regardé comme SPÉCIFIQUE *de l'infection purulente* ou de l'*érysipèle*,

et cependant les opérés n'ont eu *ni infection purulente, ni érysipèle !!*

Je vous parlais tout à l'heure de la résistance de l'organisme aux bactéries ; or, un savant, Metschnikoff, a fourni, pour rendre compte de cette résistance, une explication originale. Pour lui, ce sont les cellules qui MANGENT *les microbes :* chaque organisme est pourvu de « phagocytes » (ou mangeurs de microbes) de différentes espèces ; les uns sont constitués par les cellules fixes, les *macrophages* ; les autres, ou *microphages*, sont les globules blancs du sang. Nous retombons ici en plein solidisme : mais laissons là ces luttes homériques d'une batrachomyomachie, où l'imagination joue un rôle si oriental, et qui sont loin d'être appuyées sur un nombre assez considérable de faits expérimentaux pour être admis au titre de vérité démontrée.

Il y a beaux jours que Robin disait qu'un microorganisme n'est malfaisant qu'à la condition de sortir d'un organisme malade. Une bactéridie charbonneuse n'est pas morbifique par elle-même, mais parce qu'elle sort d'un milieu infecté ; ce que disait Béchamp, il y a bien longtemps, reste toujours vrai : on ne prend pas la maladie dans l'air, on la prend dans un liquide.

MM. Bouchard et Charrin viennent de faire des expériences qui semblent donner à cette manière de voir un appui sérieux ; ils ont démontré que ce ne sont pas les microbes, mais les liquides de culture qui sont virulents. Ils prennent des cultures pyocyaniques, les filtrent sur la porcelaine, les dépouillent ainsi de tout corpuscule organique, et inoculant à petites doses le liquide ainsi filtré à des lapins, les rendent réfractaires. M. Bouchard a obtenu les mêmes résultats en se servant de l'urine éliminée par les animaux infectés, le rein ayant servi de filtre.

Cette doctrine des vaccins chimiques, a-t-elle un grand avenir ? Je voudrais le croire, mais les résultats obtenus jusqu'ici ne sont pas très encourageants.

L'immunité est surtout pratiquement valable par sa *durée ;* bornée à quelques jours, elle n'a qu'un intérêt de laboratoire (et c'est ce que Lœwenthal a démontré pour la fameuse vaccination anticholérique qui dure *deux* jours et ne va pas jusqu'à quinze) ; étendue jusqu'à un an, deux ans, elle permet aux animaux « de boucherie » de vivre assez pour y aller. Mais, en ce qui concerne l'application à l'espèce humaine, que d'incertitudes encore !

Est-ce que le chiffre de la mortalité par la rage a diminué depuis les vaccinations soi-disant antirabiques ? Non ; il aurait plutôt augmenté. Berger est mort, six mois après sa prétendue vaccination, de rage paralytique ; et Sinardot a succombé à la rage convulsive vingt-sept mois, vous entendez bien, vingt-sept mois, *deux ans un quart* après le traitement de la rue d'Ulm. Peut-on savoir, après de tels faits, ce qu'il adviendra des autres inoculés de 1886, 1887 et 1888 !

Je crois que ces expériences de laboratoire, ces vaccinations prati-

quées par des savants de grande valeur sont très intéressantes mais nous conduiront-elles jamais à des résultats pratiques, appliquables à l'homme? C'est là ce dont il est permis de douter.

Dans le cours de ma carrière médicale, qui commence à être longue, j'ai vu la grandeur et la décadence de bien des doctrines. J'ai été témoin de l'agonie de la théorie de Broussais, associant l'archée gastrique de Van Helmont aux sympathies rayonnantes de Willis et de Rega ; j'ai vu les beaux jours de la théorie numérique ; puis ce furent les embolies de Virchow, qui nous ramenaient aux erreurs de lieu de Boerhaave ; plus tard enfin tout était rapporté à l'action réflexe. Cela m'a rendu philosophe !

Aujourd'hui, nous venons à peine d'assister à la naissance des théories microbiennes, que les microbes font déjà place aux alcaloïdes, nous ramenant ainsi du solidisme à l'humorisme.

Mais, au fond, tout cela c'est le progrès ! car chacune de ces théories contient une part de vérité. Le malheur est de vouloir trop généraliser, et de généraliser trop hâtivement ; de chacune de ces théories il nous reste une vérité partielle.

De Broussais, il nous reste l'irritation ; de la méthode numérique, une précision plus grande ; de Virchow, les embolies ; de Claude Bernard, les actions réflexes, et des doctrines microbiennes une hygiène plus rigoureuse. Grâce à elles, nombre de gens auront appris qu'il est décidément très bon d'être propre, de boire de l'eau pure et de manger des choses saines.

Et c'est la somme de ces vérités partielles qui fait la vérité totale, la vérité vraie, que j'essaie de chercher avec vous.

LE PERONOSPORA OU LA BRULURE DES VIGNES

En 1888

Cette année les vignes ont eu beaucoup à souffrir d'une maladie appelée scientifiquement *Peronospora*, vulgairement *Mildew* et *Mildiou*, et anciennement *Mêlin* et *Brûlure*. Elle est caractérisée sur les feuilles par des taches de couleur rousse plus ou moins développées. Les vignobles atteints fortement de cette affection paraissent comme grillés.

La maladie se montre le plus ordinairement dans les plaines et les bas fonds, à la suite de rosées abondantes ou de brouillards intenses alternant avec une température élevée. D'après M. Viala, professeur de viticulture à l'école nationale d'agriculture de Montpellier, « c'est sur « le bord des étangs, sur le littoral, sur le bord des fleuves et des

» rivières, dans les parties basses et les plaines humides que le Pero-
» nospora s'est surtout étendu. »

Quand des pluies fréquentes pendant l'été alternent avec le soleil, les taches rousses qui caractérisent la maladie se montrent indistinctement partout et occasionnent parfois de grands ravages, aussi bien sur les vignes en côteaux très élevés que sur celles en vallées. C'est ce qui est arrivé pendant le cours de l'été froid et humide que nous venons de traverser.

Autrefois, on attribuait la cause de cette singulière affection à des coups de soleil. Aujourd'hui des savants illustres prétendent qu'elle est occasionnée par des *microbes*. Mais ces savants n'expliquent pas pourquoi ces microbes, inconnus de nos ancêtres, sont plus nombreux de nos jours qu'autrefois ; ni pourquoi, une année, ils se multiplient tout-à-coup en assez grand nombre pour produire des ravages considérables simultanément sur une foule de points de la France et même de l'Europe, tandis que l'année suivante leur présence ne se constate plus que dans quelques endroits fort rares. Ils ne disent pas davantage pourquoi ces êtres microscopiques font plus de mal par une température élevée alternant avec des rosées, des pluies ou des brouillards fréquents que par une sécheresse prolongée. Ils laissent également ignorer pourquoi ces microbes malfaisants attaquent généralement les cépages en vallées tandis qu'ils respectent ceux en côteaux. En un mot, comme de vulgaires vignerons, les promoteurs des théories microbiennes constatent ces faits, mais sont impuissants à en déterminer les causes.

Il incombe, ce nous semble, à M. Prillieux, plus qu'à tout autre, de combler ces lacunes d'une importance capitale. La réputation scientifique universelle du Directeur du laboratoire de pathologie végétale de Paris, et sa haute compétence dans la science des infiniments petits, lui en font un devoir. Nous l'attendons à l'œuvre.

Entre-temps nous allons faire connaître la théorie ingénieuse d'un modeste praticien sur la maladie du Peronospora. Naturellement elle est moins scientifique et moins mystérieuse que celle des *microbes-cause* patronnée par le Gouvernement, mais, par contre, elle a sur elle l'immense avantage de donner des solutions rationnelles à des faits restés inexpliqués jusqu'à ce jour. On va en juger :

« La chaleur du soleil, quelqu'intense qu'elle soit, dit ce vieux praticien, ne grille jamais les feuilles des vignes lorsqu'elles peuvent soutirer du sol l'humidité nécessaire pour résister à la dessication. Ce n'est donc pas à une chaleur excessive, dont nous avons du reste été complètement privés en 1888, qu'il faut attribuer la cause de cette affection. Ce n'est pas non plus au défaut d'humidité dans le sol, il n'a pas été un instant desséché cet été.

» Mais les alternatives de chaleur et de *froid-humide* qui impressionnent si défavorablement notre pauvre humanité, impressionnent davantage encore les feuilles de vigne, tissus vivants, minces, légers,

délicats et doués d'une très grande sensibilité. Les changements répétés de température, rendus plus nuisibles encore par le séjour fréquent et prolongé de gouttelettes d'eau froide sur les feuilles, finissent par en altérer les tissus sur les points les plus sensibles. La désorganisation des tissus, ou plutôt leur décomposition, engendre, — comme généralement toutes les décompositions sous l'action de la chaleur, — des moisissures, des champignons, des cryptogames ressemblant parfois à des cristallisations. Ces moisissures, champignons et cryptogames sont *effet* de la décomposition des tissus et non *cause*, aussi elles ne précèdent pas les décompositions, elles les accompagnent. Sur les points où les tissus se désorganisent, la feuille perd naturellement sa couleur primitive pour prendre la couleur caractéristique de la maladie, après avoir passé préalablement par plusieurs teintes différentes. Les organes aériens de la vigne étant ainsi paralysés ne peuvent plus fonctionner d'une manière normale ; ils attirent alors à eux peu de sels nutritifs qu'ils ne peuvent élaborer qu'imparfaitement et voilà pourquoi la plante s'arrête dans son développement. Les feuilles ne fonctionnant plus que très faiblement arrivent promptement à une vieillesse prématurée et tombent avant l'époque ordinaire assignée par la nature. Quant aux raisins restés exposés sans abri sur le cep, ils se dessèchent d'autant plus vite, sous l'action de la température estivale, qu'ils ne reçoivent plus de nourriture ; si le soleil manque d'ardeur pour les dessécher, ils restent verts, acides et finissent par pourrir sous l'inflence de pluies prolongées.

» Voulant nous assurer par une preuve incontestable des effets nuisibles que les brusques changements de température accompagnés de pluies fréquentes exercent sur les feuilles de la vigne, nous avons, en septembre dernier, arrosé avec de l'eau de citerne, plusieurs fois par jour pendant plusieurs jours consécutifs, la moitié de la partie aérienne d'une vigne en treille exposée en plein midi. Quelque temps après les feuilles étaient en grand nombre atteintes du Peronospora tandis que toutes celles de la partie restée comme témoin étaient immaculées.

» Il est facile de concevoir que des intempéries capables de déterminer sur les organes élaborateurs des végétaux des effets nuisibles, empêchent par cela même les engrais de produire les résultats qu'ils donnent par une année normale. C'est en effet ce qui a été constaté cette année, non seulement dans le Midi pour les vignes, mais dans le Nord pour les blés et les betteraves.

» Vous voyez, ajouta mon vieux praticien, qu'il n'est pas nécessaire de faire intervenir le soleil brûlant d'Afrique ni les microbes ambulants d'Amérique pour expliquer la cause de la chute prématurée des feuilles dans les vignobles français. »

— Mais, lui répliquai-je, s'il en est comme vous le dites, nous n'avons plus désormais qu'à nous croiser les bras, car on ne peut empêcher les intempéries ?

— « Pardon, me répondit-il, voyez mes vignes chargées de raisins

sains, bien développés et d'une teinte admirable, elles ont encore toutes leurs feuilles et forment comme une oasis au milieu des vignes environnantes qui ont perdu de bonne heure toutes les leurs ; ceci n'est pas un fait isolé : on voit dans tous les pays, non loin de ceps malades, des ceps parfaitement naturels qui n'ont cependant jamais reçu aucun traitement insecticide ou microbicide. C'est que les vignes nourries convenablement *depuis longtemps*, ou qui sont placées dans un sol privilégié, renfermant toutes les substances nutritives réclamées par leur nature, ont des feuilles de meilleure composition, plus épaisses, possédant une vitalité plus forte et partant une résistance plus grande. Si on ne peut empêcher les intempéries, cherchons du moins, par des engrais appropriés au sol et aux besoins des plantes, à mettre nos végétaux cultivés dans les meilleures conditions vitales possibles pour leur permettre de les mieux supporter. »

— Comment faut-il s'y prendre pour trouver un engrais approprié au sol et au cépage d'un vignoble malade ?

— « Il faut faire dans ce vignoble des champs d'expérience sur de petits carrés avec des engrais chimiques différemment composés, et ensuite observer attentivement les effets qu'ils produisent. On parviendra de cette manière à connaître les éléments qui conviennent le mieux au sol et au cépage.

« On peut encore arriver au même but, et plus promptement, par le procédé suivant : supposons qu'il s'agisse d'une vigne complantée d'un cépage unique gravement malade. Cherchons une vigne complantée du même cépage, mais qui soit dans d'excellentes conditions de santé et donne des fruits abondants et de parfaite qualité ; quand nous la trouverons, ce qui n'est pas difficile, nous aurons une preuve évidente que le sol contient en suffisante quantité, et dans de bonnes proportions, toutes les substances nutritives réclamées par ce cépage. Faisons alors analyser la terre de cette vigne et la terre où se trouve le cépage malade, puis comparons les résultats, ils seront différents. Efforçons-nous ensuite de mettre le sol de la vigne malade dans les mêmes conditions chimiques, *au point de vue des éléments solubles*, que celui dans lequel se trouve la vigne saine et vigoureuse. Nous y parviendrons en lui donnant, dans les proportions voulues, de l'acide phosphorique, du sulfate de chaux, du sulfate de fer, de la potasse, de la magnésie, de l'azote, etc., etc., en un mot chacun des éléments qu'il contient en trop faible quantité. Lorsque nous aurons équilibré convenablement ces éléments entre eux, comme ils le sont dans le sol où se trouve la vigne naturelle et pleine de vigueur, si le climat et l'exposition ne diffèrent pas trop, nous verrons notre vigne malade revenir promptement à la santé, parce que les maladies dont elle est la proie, depuis le pourridié et le phylloxera des racines, l'oïdium et le peronospora des feuilles, l'anthracnose et le charbon des sarments, jusqu'au black-rot ou pourriture des raisins, ne sont que des manifestations d'un état constitutionnel anormal qui s'aggrave sous l'influence des intempéries. »

Ces conseils, appuyés par les résultats magnifiques que nous avons constatés *de visu* et les explications rationnelles rapportées ci-dessus, nous ont paru trop fondés pour ne pas être soumis aux réflexions des intéressés.

CHAVÉE-LEROY,
Membre de la Société des Agriculteurs de France.

Clermont-les-Fermes (Aisne), 28 octobre 1888.

N.-B. — Depuis plusieurs années nous avons fait connaître, par une foule de lettres et d'articles publiés dans les journaux, les heureux résultats obtenus à l'aide du sulfate de fer associé au plâtre, et au phosphate de chaux pour guérir nos vignes des nombreuses maladies dont elles étaient atteintes.

L'emploi de la potasse, du phosphate de chaux, du sulfate de fer, du plâtre, de la magnésie et autres substances chimiques pour la culture des vignes, nous a permis de constater deux faits particulièrement importants : c'est que les substances calcaires rendent les raisins plus sucrés, tandis que le sel ferreux pousse à leur coloration.

Ces constatations faites, nous avons donné simultanément au sol ces deux substances en grande quantité et dans les proportions réclamées par les cépages ; nous sommes parvenu ainsi à obtenir des fruits, qui, comme qualité et comme beauté, font l'admiration de tous nos visiteurs. Aujourd'hui nous pouvons assurer, sans crainte de nous tromper, qu'à l'aide d'engrais chimiques appropriés, employés dans des sols sains, on peut obtenir, à bonne exposition, sous tous les climats suffisamment chauds, des raisins aussi sucrés, aussi ambrés, aussi transparents que ceux de Fontainebleau dont la réputation est universelle.

Mais l'emploi judicieux des engrais chimiques ne s'acquiert que par une longue pratique car il n'y a pas de bonne formule applicable indistinctement à tous les sols et à tous les cépages. C'est ce qui nous fait dire que, pour beaucoup de viticulteurs inexpérimentés, l'emploi des engrais chimiques peut produire le même effet qu'un rasoir entre les mains d'un singe.

Beaucoup de viticulteurs, se basant sur les données de la science, croient encore que le sol est toujours assez riche en fer pour subvenir aux besoins des plantes et dédaignent de prendre la peine de faire les essais que nous conseillons. Nous pourrions leur démontrer par de nombreux renseignements reçus depuis peu, qu'ils ont grand tort ; nous nous contenterons, pour le moment, de rapporter ce que vient de publier le *Journal d'Agriculture pratique*, dans son numéro du 25 octobre :

Depuis deux ans, dit M. le marquis de Paris, agriculteur au château de La Brosse (Seine-et-Marne), j'ai fait la culture maraîchère et j'ai traité mes arbres fruitiers par les engrais chimiques.

Pour la culture maraîchère, j'ai obtenu des résultats qui m'ont étonné : les légumes poussent bien plus vite, sont beaucoup plus tendres, plus savoureux et

plus beaux ; il en est de même pour les fruits. *Les treilles qui ont été traitées par les engrais chimiques et le sulfate de fer sont splendides ; elles ne sont pas attaquées par le phylloxera qui a envahi pourtant toutes les vignes de la commune.*

Le sulfate de fer que j'ai employé partout m'a donné de très bons résultats, et je ne comprends pas qu'on ne le fasse pas entrer dans les compositions d'engrais chimiques.

Si M. le marquis de Paris est surpris de ne pas voir entrer le sulfate de fer dans les compositions d'engrais chimiques, nous avons sujet d'être plus étonné encore, après tout ce que nous avons publié sur ce sel fertilisant et mis sous les yeux de M. Prillieux et de M. Tisserand, directeur général de l'agriculture, de voir ces Messieurs faire la sourde oreille et continuer leurs agissements en faveur des théories microbiennes. C.-L.

SUR LA

CASTRATION PARASITAIRE DU LYCHNIS DIOÏCA

PAR L'USTILAGO ANTHERARUM

Les particularités signalées récemment par M. Magnin (1) sur l'hermaphrodisme du *Lychnis dioïca* L., infesté par l'*Ustilago antherarum* Fr. (*Ustilago violacea* Tul.), ne sont pas absolument nouvelles. Quelque temps après la découverte de Tulasne nous avons, M. Maxime Cornu et moi, observé maintes fois, aux environs de Paris la curieuse modification des pieds femelles parasités, et le fait fut exposé par l'un de nous à la Société botanique de France (*Comptes rendus des Séances*, 3me série, t. XVI, p. 213 ; 1869.) Depuis, j'ai pu répéter bien souvent ces observations dans le nord de la France où l'*Ustilago antherarum* est très commun, non seulement sur le *Lychnis dioïca*, mais aussi sur le *Silene inflata*, Sm. Il y a deux ans, j'ai de nouveau attiré l'attention des biologistes sur les effets du parasitisme de cette Ustilaginée (2). Je me suis efforcé, dès lors, de rattacher ce phénomène à un ensemble considérable de faits que j'ai étudiés sous le nom de *castration parasitaire*, et sur lesquels j'ai eu l'honneur de présenter déjà plusieurs communications à l'Académie.

Aussi la présente note a-t-elle bien moins pour objet de revendiquer une priorité à laquelle j'attache peu d'importance, que d'insister à nouveau sur la généralité des processus physiologiques et morphologiques résultant de l'action des parasites sur la sexualité des organismes végétaux ou animaux (3). A ce point de vue, le travail de M. Magnin renferme un détail nouveau et intéressant : je veux parler de la variabilité remarquable qui a été constatée dans les effets de la castration

(1) *C. R. Ac. Sc.*, 22 oct. 1888.

(2) *C. R. Ac. Sc.*, 5 juillet 1886 : *De l'influence de certains parasites sur les caractères sexuels de leurs hôtes.*

(3) Voir A. Giard : *La Castration parasitaire* (Bull. Scientif. du nord de la France, 2me Sér. 10e année, 1887, p. 1-28) et *Nouvelles recherches* (même Recueil, 3me Sér., 1re Ann., 1888, p. 12-45.)

parasitaire chez les divers pieds femelles de *Lychnis* envahis par l'*Ustilago*. Cela concorde absolument avec mes observations sur les Crustacés châtrés par les Bopyriens ou les Rhizocéphales, et avec celles de Perez sur les Andrènes stylopisées.

En présence de l'extension croissante de ces phénomènes, il importe de bien définir les termes que nous avons employés précédemment ou que nous emploierons à l'avenir dans ce genre de recherches.

Nous appelons *castration parasitaire* l'ensemble des modifications produites par un parasite animal ou végétal sur l'appareil générateur de son hôte ou les parties de l'organisme en relation indirecte avec cet appareil. Au point de vue physiologique, ces modifications peuvent aller depuis un simple trouble de la fonction génératrice, diminuant à peine la fécondité, jusqu'à la stérilité complète en passant par tous les états intermédiaires ; on observe souvent, en outre chez les animaux infestés, une interversion de l'instinct génital.

Au point de vue morphologique, la castration parasitaire agit plus ou moins énergiquement sur les caractères sexuels primaires et même secondaires de l'organisme parasité ; elle fait souvent apparaître dans un sexe les caractères ou une partie des caractères du sexe opposé.

Pour simplifier le langage, on peut dire que la castration parasitaire est *androgène* lorsqu'elle fait apparaître dans le sexe femelle certains caractères appartenant ordinairement au sexe mâle. Elle est *théligène*, au contraire, lorsqu'elle produit chez le mâle des caractères du sexe femelle. Nous disons enfin qu'elle est *amphigène* lorsqu'elle mêle les caractères des deux sexes en développant dans chacun d'eux des caractères du sexe opposé.

C'est ainsi que la castration des Crustacés décapodes par les parasites Bopyriens où Rhizocéphales, dont nous avons cité plusieurs exemples dans les *Comptes rendus*, est généralement une castration *théligène*. D'autre part, des observations récentes nous conduisent à penser que la castration de certains Crustacés décapodes (Ecrevisses) par d'autres parasites (Branchiobdelles), est une castration *androgène* (faisant apparaître chez la femelle les appendices abdominaux mâles de la première paire). La castration du *Lychnis dioïca* par l'*Ustilago antherarum* est également une castration *androgène*. Enfin, la castration des Andrènes par les *Stylops*, si bien étudiée par Perez, présente tous les caractères d'une castration *amphigène*.

Les exemples de castration parasitaires sont aussi nombreux dans le règne végétal que dans le règne animal. Pour les plantes comme pour les animaux, le parasite *gonotome* peut, d'ailleurs, être animal ou végétal. Lorsque la plante infestée est normalement dioïque, elle affecte, selon que la castration est *androgène*, *thélygène* ou *amphigène*, les allures d'une plante androdioïque, gynodioïque ou hermaphrodite. Peut-être même trouverait-on dans certains cas, une relation causale, entre les faits précédemment indiqués et la dioïcité de certains types appartenant à des familles de végétaux généralement hermaphrodites. C'est ce que semble avoir entrevu Gaertner dans ses belles recherches sur la contabescence des étamines (1); mais, au lieu d'attribuer, comme il le fait, la dioïcité à une tendance de certaines plantes à la contabescence, nous serions plutôt porté à supposer que la contabescence, résultant de la présence d'un parasite, a déterminé progressivement la dioïcité. (2).

Prof. A. GIARD.

(1) GAERTNER : *Beitræge zur Kenntniss der Befruchtung*, p. 117 et suiv., 1884.
(2) *C. R. Ac. Sc.* 5 Nov. 1888.

LISTE COMPLÈTE DES DIATOMÉES FRANÇAISES

(Suite) (1)

ASTERIONELLA

Bleakeleyi Sm. (V. H. Syn. 52, f. 1). — Villefranche, H. P.
*Formosa Hass. (V. H. Syn. 51 f. 19, 20). — Normandie, Breb.; Alpes et Jura, Brun.
*Formosa. Var. gracillima Grun. (V. H. Syn. 51 f. 22). — Belgique, V. H.
*Formosa. Var. inflata (V. H. Syn. 51 f. 23). — Belgique, V. H.
Ralfsii Sm, (V. H. Syn. 52, f. 2). M. — Le Croisic, Villefranche, H. P.

ASTEROLAMPRA

Grevillei Grev. (Grev. T. M. S., 1860, 4 f. 21). M. — Villefranche, H. P.
Grevillei. Var. adriatica Grun. (V. H. Syn. 127 f. 12). — Villefranche, H. P.
Grevillei. Var. eximia Castr. (Castr. Chall. Exp. 5 f. 6). — Villefranche, H. P.
Marylandica E. (T. M. S., 1860, 2 f. 13). — Le Croisic, Cette, Villefranche, H. P.
Marylandica. Var. major. (T. M. S., 1860, 2 f. 14). — Villefranche, H. P.

ASTEROMPHALUS

Arachne Breb. (A. S. Atl. 38 f. 3). — Villefranche, H. P.
Robustus Castr. (H. P. Villefr. f.). — Villefranche, H. P.

ATTHEYA

Decora Wist. (T. M. S., 1860, 7 f, 15). — Normandie, Breb.

AULISCUS

Cœlatus Bail. (A. S. Atl. 32 f. 12-20). — Villefranche, H. P.
Cœlatus. Var. latecostata (A. S. Atl.). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Villefranche, H. P.
Cœlatus. Var. (A. S. Atl. 32 f. 12). — Villefranche, H. P.
Leudugerii H. P. (H. P. Villefr. 4 f. 32). — Villefranche, H. P.
Sculptus Ralfs. (Schm. Atl. 30 f. 8). — Répandu.

(1) Voir *Journal de Micrographie*. 1888, p. 409, 441.

AURICULA

AMPHITRITIS Castr. (H. P. Villefr. f. 18). — Villefranche, H. P.
MUCRONATA (H. L. Sm.). — H. P. — (H. P. Villefr. 6, f. 48. = *Amphora* H. L. Sm.). — Villefranche, H. P.

BACILLARIA

ursoria Donk. = *Nitzschia cursoria.*
PARADOXA Gmel. (V. H. Syn. 61 f. 6. = *Nitzschia*). — Très répandu.
SOCIALIS Sm. (V. H. Syn. 61, f. 8. = *Nitzschia*). — Côtes-du-Nord, Leuduger.

BACTERIASTRUM

Curvatum Shdb. = *B. varians.*
Turcatum Shdb. = *B. varians.*
HYALINUM Laud. (Laud. T. M. S., 1864, 37, f. 7). — Cette, H. P.
VARIANS Laud. (V. H. Syn. 80, f. 3, 5. = *B. furcatum* et *curvatum*). — Cette, Guinard; Cette, Villefranche, H. P.; Belgique, V. H.

BERKELEYA

DILWINII (Ag.). Grun. (V. H. Syn. 16, f. 15. = *Schizonema* Ag.). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouan.; Méditerranée, Grun., H. P.
FGRAILIS Grev. (V. H. Syn. 16, f. 12). — Normandie, Breb.; Finistère, Crouan.; Méditerranée, Guin., H. P.; Midi de la France, Smith.
FRAGILIS. Var. ADRIATICA K. (K. Bacc. 22, f. 4). — Normandie, Breb.; Finistère, Cr.
MICANS Lyngb. (V. H. Syn. 16, f. 11. = *Raphidoglœa* K. = *Homœocladia penicillata*). — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Belgique, V. H.
OBTUSA (Sm.). Grun. (V. H. Syn. 16 f., 16. = *Schizonema.* — Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouan.
PARASITICUM (V. H. Syn. 16, f. 19. = *Schizonema*). — Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouau.
PUMILA (Ag.). Grun. (V. H. Syn. 16, f. 13. = *Schizonema* et *Homœocladia*). — Normandie, Breb.; Finistère, Crouan.; Villefranche, H. P.
RUTILANS (Ag.). Grun. = *Schizonema rutilans* et *implicatum.* — Répandu.
RUTILANS. Var. VIRIDIS. — Belgique et Normandie, V. H.

Biblarium.

Crux, Glans, speciosum. = *Tetracyclus lacustris.*

BIDDULPHIA

AURITA Lyngb. (V. H. Syn. 98, f. 4, 9). — Très répandu.
AURITA. Var. MINIMA (V. H. Syn. 98, f. 11–13). — Belgique, V. H.; Villefranche, H. P.
BAILEYI Sm. (V. H. Syn. 10, f. 4, 6. = *B. mobiliensis*, Bail.). M. — Répandue.
GRANULATA Roper. (V H. Syn. 99, f. 7, 8). M. — Belgique, V. H.
LAEVIS Roper. (V. H. Syn. 104, f. 3, 4). M. — Normandie, Brebisson; Languedoc, Guinard; Belgique, V. Heurck.
Mobiliensis Bail. = *B. Baileyi*, Sm.
OBTUSA Ralfs. (V. H. Syn. 100, f. 11-14). M. — Côtes-du-Nord, Leud.
PULCHELLA Gray (V. H. Syn. 97, f. 1–5). M. — Très répandue.
RADIATA Roper. (V. H. Syn. 105, f. 12. = *Cerataulus Smithii*. = *Eupodiscus radiatus*). M. — Répandu.
REGINA Sm. (V. H. Syn. 98, f. 1). M. — Villefranche, Languedoc, H. P.
RHOMBUS Sm. (V. H. Syn. 99, f. 1–3). M. — Assez répandu.
RHOMBUS, Var. TRIGONA Cl. (V. H. Syn. 99, f. 2. = *Tr. striolatum* et *T. Biddulphia*, E.). — Languedoc, Guinard; Belgique, V. Heurck.
ROPERIANA Grev. (V. H. Syn. 99, f. 4-6). — Languedoc, H. P.
TUOMEYI Pritch. (V. H. Syn. 98, f. 2, 3). M. — Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.
TURGIDA Sm. (V. H. Syn. 104, f. 1, 2. = *Cerataulus turgidus* E.). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Finistère, Crouan; Belgique, V. Heurck.

BREBISSONIA

BOECKII (E.). Grun. (=*Navicula*, *Cocconema* et *Doryphora Bœckii*). A. D. — Languedoc, Guinard.

CAMPYLODISCUS

ADRIATICUS Grun. (A. S. Atl. 16, f. 13). M. — Villefranche, H. P.
ADRIATICUS. Var. MASSILIENSIS (A. S. Atl. 16, f. 14). M. — Villefranche, H. P.
ADRIATICUS. Var. A. S. Atl. (16, f. 18). M. — Villefranche, H. P.
ANGULARIS Greg. (A. S. Atl. 18, f. 7). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.
Argus Bail. = *C. echeneis* E.

BICOSTATUS Sm. (A. S. Atl. 55, f. 4, 6). — Cherbourg, Breb.; Bordeaux, H. P.; Océan. Sm.

CLYPEUS E. (A. S. Atl. 54, f. 7, 8). M. — Belgique, V. H.; Normandie, Mousse de Corse, Breb.; Embouchure de la Seine, Manoury.

*COSTATUS Sm. (A. S. Atl. 54, f. 9-16. = *C. Hibernicus* E. = *C. noricus* var.). — Répandu, A. D.

*COSTATUS. Var. β. — Pyrénées, Sm.

CREBRECOSTATUS. Var. SPECIOSA (A. S. Atl. 15, f. 16). — Villefranche, H. P.

CRIBROSUS Sm. = *C. Echeneis* E.

DECORUS Breb. (A. S. Atl. 14, f. 14, 15). M. — Répandu.

DECORUS. Var. PINNATA H. P. (H. P. Villefr. 1, f. 1). — Villefranche, H. P.

ECHENEIS E. (A. S. Atl. 54, f. 3-6. = *C. Argus* et *Cribrosus*). — Répandu.

EXIMIUS Greg. (A. S. Atl.. 15, f. 8). — Côtes-du-Nord, Leud.; Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.

EXIMIUS. Var. Grun., 1862, 11, f. 5. — Côtes-du-Nord, Leud.

EXIMIUS. Var. BRIOCENCIS (A. S. Atl. 52, f. 1, 2). — Côtes-du-Nord, Leud.; golfe de Gascogne, H. P.

FLUMINENSIS Grun. (A. S. Atl. 14, f. 6). — Villefranche, H. P.

Hibernicus E. = *C. costatus* Sm.

HODGSONII Sm. (Sm. Brit. Diat. 6 f. 63). — Assez répandu.

Horologium. Var. *Mediterraneus*. = *C. Mediterraneus*, Grun.

IMPERIALIS Grun. (A. S. Atl. 52, f. 7). — Mousse de Corse, Villefranche, H. P.

IMPERIALIS. Var. A. S. (53, f. 7). — Villefranche, H. P.

IMPRESSUS Grun. (A. S. Atl. 51, f. 10). — Languedoc, H. P.

LIMBATUS Breb. (Greg. D. C. 3, f. 55). — Répandu.

LORENZIANUS A. S. (A. S. Atl. 14, f. 24). — Côtes-du-Nord, Leud.; Manche, Villefranche, H. P.

MEDITERRANEUS Grun. (A. S. Atl. 7, f. 7. = *C. Horologium*, Var.). — Villefranche, H. P.

*NORICUS E. (A. S. Atl. 55, f. 8). A. D. — Répandu.

PARVULUS Sm. (A. S. Atl. 77, f. 2). — Répandu.

Productus Johnst. = *Surirella lata*.

Punctatus Bleish. = *C. noricus*.

Radiosus E. = *C. noricus*.

RALFSII Greg. (A. S. Atl. 14, f. 1-3). — Répandu.

SAMOENSIS Grun. (A. S. Atl. 15, f. 19, 20). — Mousse de Corse, Villefranche, H. P.

SIMULANS Greg. (A. S. Atl. 17, f. 12-14. = *C. Thuretii*, Breb.). — Répandu.

Spiralis Sm. = *Surirella spiralis*.

Thuretii Bréb. = *C. Simulans*, Greg. *(A suivre)*

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

200. Lampe à incandescence à air libre, de Reynier-Trouvé, nickelée, neuve, au lieu de 70 francs .... 50 fr.

201. Indicateur de vitesse Deprez-Carpentier, neuf, au lieu de 150 fr. 120 fr.

202. Lampe Reynier à crémaillère, au lieu de 125 francs .... 85 fr.

203. Hydromètre Ducondun-Guichard n° 4, au lieu de 50 fr. .... 40 fr.

204. Régulateur électrique à arc, système Berjot, grande course, au lieu de 225 .... 150 fr.

205. Moteur électrique Trouvé, 3 kilog., neuf, au lieu de 125 fr. .... 80 fr.

206. Moteur électrique Clovis Baudet, au lieu de 140 francs .... 85 fr.

207. Planimètre d'Amsler, en écrin, au lieu de 60 francs .... 45 fr.

208. Œil artificiel de Rémy, avec 12 dessins en couleur, au lieu de 20 fr. 13 fr.

209. Ophtalmoscope de Wecker (Crétès) neuf, en boîte gainerie ..... 15 fr.

210. Récepteurs de télégraphes à cadrans, système Breguet, à mouvement d'horlogerie (Mors) .... 14 fr.

211. Anneau Gramme, 14 c/m diam. avec arbre et collecteur, construction Bréguet .... 90 fr.

212. Lanternes de sûreté, de Trouvé, à parachutes, neuves .... 40 fr.

213. Machine Gramme, type d'atelier, réduction, 20 volts, 5 ampères.. 135 fr.

214. Téléphones Corneloup, métalliques, au lieu de 35 fr. la paire .... 16 fr.

215. Microscope de Schieck, vis de rappel, 3 oculaires, 5 objectifs, 1, 3, 4, 7 et 9 grossissant de 24 à 1200 diamètres, en boîte acajou .... 225 fr.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

Le Gérant : Jules Pelletan Fils. Paris, Imp. J Bolbach, 25. rue de Lille.

Douzième année N° 16 10 Décembre 1888

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

On lit dans le *Journal d'Hygiène :*

« La grande cérémonie de l'inauguration de l'Institut Pasteur s'est accomplie selon le programme, arrêté longtemps à l'avance, d'une *fête nationale.*

« Les journaux de Paris, de province et de l'étranger (politiques, scientifiques, littéraires et autres) ayant donné les détails les plus minutieux sur cette grande journée, nous avons pensé pouvoir garder le silence sans le moindre inconvénient.

« Nous aurions pu cependant relever dans le discours de M. le Dr Grancher un fait de la plus *noire ingratitude*. Sur la liste des admirateurs de la première heure, le nom de Henry Bouley brille par son absence.

« Pauvre ami ! Il valait bien la peine, dans nos réunions intimes de la Presse scientifique, de gourmander les collègues qui n'applaudissaient pas, avec assez de conviction, vos éloquents exposés des travaux de l'illustre chimiste.

« Vous avez été la colonne d'appui la plus solide de la méthode ; votre parole, toujours chaude et imagée, a toujours transporté dans les régions lointaines de l'idéal vos chers auditeurs hypnotisés par le doute

et le scepticisme ; et au jour du triomphe, lorsque M. le Dr Grancher monte au Capitole pour remercier les Dieux, il couvre du voile de l'oubli votre chère mémoire !

« Triste ! triste ! triste ! »

*
* *

Il est bon, écrit avec raison le *Gaulois*, d'être les amis de M. Pasteur.

Jugez-en, chers lecteurs.

« M. le Dr Grancher, docteur en médecine de 1873, nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1886, est promu officier de l'Ordre avant les deux années de grade requises par la loi. Si la mention commode de *services exceptionnels* a pu être invoquée une première fois, la Grande Chancellerie de la Légion d'honneur aurait bien pu ne pas l'accepter pour la seconde. *Non bis in idem !*

« M. Duclaux, professeur de *chimie biologique* à la Sorbonne, promu officier de la Légion d'honneur le 14 novembre, est nommé le 26, membre de l'Académie des sciences, dans la section... d'*Économie rurale !*

« M. le Dr Chantemesse, docteur en médecine de 1884, reçoit la double récompense :

« De chevalier de la Légion d'honneur,

« D'auditeur au Comité consultatif d'hygiène publique de France !

« A qui le tour ? »

Tout cela est parfaitement juste. Je ferai seulement remarquer que M. Duclaux, professeur de *chimie biologique*, est un homme singulièrement veinard. La chaire qu'il occupe à la Sorbonne, et que voici transférée à l'Institut Pasteur, a été créée pour lui il y a quelques années. Il fallait absolument alors que M. Duclaux fût professeur quelque part, comme il faut absolument aujourd'hui qu'il soit académicien, quitte a être fourré dans la section d'*Economie rurale*. M. Duclaux ne fera pas plus d'économie rurale à l'Académie des sciences qu'il ne faisait de chimie biologique à la Faculté, où il faisait tout simplement de la microbiologie, traitant de l'art de cultiver les microbes, culture extraordinairement féconde comme on le voit.

J'ajouterai encore que parmi les professeurs ou fonctionnaires qui ont trouvé des situations magnifiques au *Palais de la Rage* (c'est ainsi que les Parisiens désignent maintenant l'Institut Pasteur) on cite MM. Metschnikoff et Gamaleia.

M. Metschnikoff est un savant russe très estimable, dont les travaux sont parfaitement connus et appréciés en France. Il a incontestablement rendu de notables services à la doctrine microbienne par son invention des *phagocytes*, cellules qui mangent les microbes, invention que M. Peter traitait l'autre jour d'« orientale » et que M. Baumgarten juge imaginaire ; mais enfin M. Metschnikoff est russe et il

semble que la première condition à réaliser pour pouvoir professer dans un établissement français devrait être celle d'être français. Et je pense qu'il n'aurait pas été difficile de trouver ici des professeurs qui eussent été enchantés de l'aubaine et qui l'eussent méritée.

Quant à M. Gamaleia, c'est un inconnu, et, étant données les prétentions qu'il élève sur le prix de 100.000 fr. fondé par M. Bréant, prétentions soutenues par M. Pasteur, son intrusion dans le personnel enseignant de la rue Dutot éveille tout de suite des idées de pots-de-vin, de partages, de tripotages bons à enrichir les *dossiers* de M. Numa Gilly.

On eût trouvé facilement cent professeurs français pour remplir cette place, certainement mieux que ne le fera M. Gamaleia. Mais il faut croire qu'il y avait des raisons pour le choisir. Nous ne tarderons pas à les connaître.

* * *

La microbiologie est évidemment une science française, puisque c'est Davaine et M. Pasteur qui l'ont fondée, et par un singulier phénomène, il arrive aujourd'hui que la plupart de ses procédés sont d'origine allemande, procédé de Baumgarten, procédé de Koch, procédé d'Ehrlich, procédé de Kühne, etc. Peut-être, maintenant que la France s'est dotée d'un Institut bactériologique, va-t-il en être autrement.

Mais ce qui me semblerait particulièrement utile, ce serait d'inventer des méthodes un peu plus simples que celles qui nous viennent d'Allemagne. Je pense que les procédés de la technique sont d'une grande importance en micrographie, mais je crois aussi qu'il faut les simplifier le plus possible ; d'abord, parce qu'ils seront plus facile à mettre en pratique et par conséquent donneront plus aisément des préparations convenables; ensuite, parce que moins il y aura d'opérations à faire subir aux objets d'étude, moins on aura de chances d'y déterminer des apparences ou des produits artificiels. Si l'on veut voir un tissu, une cellule, un organisme tels qu'ils sont, il faut leur faire subir le moins d'opérations possible, sinon on s'expose à voir ce qui n'est pas et à commettre des erreurs graves, comme l'ont fait déjà tant de micrographes et d'histologistes célèbres.

Ainsi, dans un travail publié récemment dans l'*Archiv* de Virchow, par le même M. Metschnikoff dont je citais le nom tout à l'heure, je trouve l'exposé de la méthode, dite de Kühne, pour la coloration des préparations sur lesquelles le savant russe se proposait de suivre le rôle phagocytaire des cellules géantes dans la tuberculose.

Je ne parle pas des diverses opérations qu'on a fait subir aux tissus pour les durcir convenablement, faire des coupes minces, recueillir les coupes, etc., il s'agit seulement de la coloration. Voici la méthode que je décompose en des divers temps :

1° Les coupes sont plongées dans une forte solution d'hématoxyline, ou dans une solution alunée d'extrait de bois de Campèche ;

2° On porte les coupes colorées dans l'eau distillée, pour enlever l'excès de matière colorante ;

3° Puis, dans l'alcool absolu, pour deshydrater ;

4° Les coupes, colorées en bleu-violet, sont mises pendant deux heures dans une solution alcoolique de fuchsine mélangée avec parties égales d'une solution à 1 p. 100 de carbonate d'ammoniaque et d'eau de thymol ;

5° On lave les coupes dans l'eau ;

6° On les deshydrate dans l'alcool ;

7° On les plonge pendant quelques minutes dans l'huile d'aniline ;

8° Puis, dans la térébenthine ;

9° Puis, dans le xylol ;

10° Puis, de nouveau, dans l'huile d'aniline ;

11° Puis, dans une solution concentrée d'auramine à l'huile d'aniline ;

12° Puis, dans l'huile d'aniline ;

13° Dans, la térébenthine ;

14° Dans, le xylol ;

15° On les monte dans la résine Damar dissoute dans le xylol.

Et notez que quand on deshydrate, par deux fois, les coupes lavées dans l'eau, il ne s'agit pas de les plonger brutalement dans l'alcool absolu ; il faut, pour bien faire, les porter successivement dans des alcools de plus en plus concentrés jusqu'à l'alcool absolu.

Voilà la méthode ! Et vous croyez qu'après tous ces lavages, ces plongeages, ces colorations, décolorations, recolorations, deshydratations, etc, etc., ce que vous allez voir maintenant dans vos coupes y existait certainement avant toutes ces opérations ? — Pour moi, je ne le croirai jamais, ou du moins jamais je n'aurai confiance dans les résultats obtenus par des méthodes aussi laborieuses, et surtout pour des recherches où il s'agit de prendre, pour ainsi dire, la nature sur le fait et où, par conséquent, il faut se garder de multiplier outre mesure les causes modificatrices qui peuvent être autant de causes d'erreur.

Je ne critique pas le travail de M. Metschnikoff; je ne sais pas si les cellules géantes dévorent les Bacilles de la tuberculose, mais si je voulais m'en assurer, je ne me servirais pas de ces méthodes qui n'en finissent pas et qu'affectionnent les micrographes allemands ; je pense que je trouverais dans les laboratoires français des procédés plus simples et plus sûrs, — et si je n'en trouvais pas, j'en inventerais, ce qui n'est pas aussi extraordinairement difficile qu'on pourrait le croire.

Quand au *phagocytisme* en lui-même, c'est évidemment un fait exact; il est certain que les cellules lymphatiques, les cellules migratrices, englobent, comme les Amibes, les corps étrangers qu'elles rencontrent sur leur chemin : grains de carmin, fragments de globules, gouttes de myéline, microbes, et les digèrent dans leur proto-

plasma, s'ils sont digestibles. Mais de là à admettre une lutte entre les cellules et les corps étrangers envahisseurs, il y a loin, et affirmer que l'économie suscite, pour ainsi dire, une armée de cellules dévorantes pour se défendre contre l'invasion des parasites étrangers, cela me paraît, je l'avoue, rentrer dans le domaine de la fantaisie.

*
* *

C'est sous les ongles, paraît-il, que s'accumulent et se conservent le plus longtemps les parasites extérieurs, microbes saprophytes et pathogènes. De là vient sans doute que les égratignures faites avec les ongles sont, dit-on, « venimeuses », c'est-à-dire s'enflamment aisément.

Il faut donc se laver les mains le mieux possible et se nettoyer les ongles avec énergie. Ne croyez pas que ce soit une chose facile. En France, on ne se lave pas bien les mains; c'est M. Furbringer, chirurgien à Berlin, après de nombreuses expériences faites par Gœrtner, Fœrster, etc., qui a inventé l'art de se laver les mains.

Cela consiste en trois opérations :

Lavage au savon;

Lavage à l'alcool à 80°;

Lavage au sublimé à 1 pour 1000.

Le lavage au savon est l'opération détersive, que complète l'action de l'alcool, liquide qui mouille complètement et pénètre dans les anfractuosités de la peau. Le lavage au sublimé est particulièrement antiseptique.

On comprend que le lavage parfait et l'aseptie complète des mains du chirurgien sont d'une grande importance pour le succès des opérations chirurgicales; aussi, MM. J. Roux et H. Reynès ont entrepris de vérifier si le système de lavage de M. Furbringer a réellement toute la valeur que celui-ci lui attribue. Et ils ont trouvé, qu'après la triple ablution faite suivant la formule et avec le plus grand soin, les râclures de l'espace sous-unguéal, ensemencées sur la gélatine, ont produit des colonies dans quatre séries d'expérience sur huit, c'est-à-dire que l'aseptie n'a été réalisée que dans la moitié des cas.

Ce qui prouve qu'en Allemagne on n'a pas les mains plus propres qu'ici; que là-bas comme en France, il est mauvais d'avoir les ongles en deuil et dangereux de se les ronger.

Je connais, de mon côté, l'histoire de la trouvaille faite sous l'ongle rose du doigt du milieu de la main droite d'une très jeune, très jolie et très élégante dame, par un bacteriologiste indiscret, qui, lui aussi, cultiva sa trouvaille et récolta...

Je vous raconterai cela une autre fois.

*
* *

Il est bon de combattre les parasites, mais les utiliser est peut-être mieux.

Il y a déjà longtemps qu'on a essayé, sans succès d'ailleurs, de multiplier les parasites de la vigne qui sont en même temps les ennemis du phylloxéra ; plus récemment, on a proposé de détruire les insectes nuisibles avec différents champignons, avec la levure de bière ; M. Giard, M. Laboulbène avaient conseillé d'essayer les Saprolégniées ; M. Ch. Brongniard revient sur ce sujet à propos des invasions de sauterelles qui désolent l'Algérie.

Parmi les Saprolégniées sont les *Entomophthora*, curieux cryptogames qui attaquent les mouches et les font à peu près toutes mourir vers la fin de l'automne. Tout le monde a vu ces mouches mortes, fixées sur les boiseries, les vitres, les glaces, au milieu d'une petite auréole de poussière blanche. Cette poussière est formée par les spores d'un *Entomophthora* qui a pénétré dans le corps de la mouche, l'a rempli, tuant l'insecte, et fructifie tant en dedans qu'en dehors du corps de l'animal. Car ce champignon a deux formes de végétation : dans l'une il fructifie en dehors, on l'appelle alors *Empusa;* dans l'autre il fructifie à l'intérieur, et on le nomme *Tarichium*. On croyait autrefois que ces deux formes constituaient deux genres différents, alors que ce sont deux phases de végétation d'une même espèce.

M. Giard a tué une chenille, une guêpe, une abeille, un ver de farine en semant sur eux l'*Entomophthora* de la grosse mouche à viande. M. Ch. Brongniard qui a vu, dans le département de l'Eure, des grandes quantités de sauterelles tuées par l'*Entomophthora colorata*, propose de semer ce cryptogame sur des asticots. Ceux-ci tués par le parasite seraient séchés, pulvérisés et la poudre répandue dans les champs comme on répand les engrais chimiques ou les semences.

M. Ch. Brongniard rappelle, à ce sujet, que Brefeld a tué des chenilles de la Piéride du chou en les arrosant avec de l'eau contenant des spores de l'*Entomophthora sphærosperma*.

C'est là évidemment une idée ingénieuse ; je ne sais pas si l'empoisonnement général de tous les insectes d'un pays n'aurait pas aussi des inconvénients, mais je pense que c'est évidemment une chose possible.

En 1875, alors que j'étudiais les maladies des Vers à soie pour la rédaction de mon *Manuel pratique du Microscope appliqué à la Sériciculture*, je jetais sur deux nids de chenilles processionnaires que j'avais trouvés dans mon jardin les rinçures du mortier contenant les débris de Vers à soie pébrineux qui m'étaient envoyés, pour les examiner, de tous les côtés de la France. Or, toutes les chenilles moururent, la plupart dans le nid même, les autres à peu de distance, car on trouvait leurs cadavres tout autour de l'arbre.

Je pense qu'il y aurait un certain danger à semer la pébrine, même

dans un pays où l'on ne fait pas d'élevages industriels de Vers à soie, mais les *Entomophthora* ne présenteraient sans doute pas les mêmes inconvénients. Peut-être, en tuant les Sauterelles, diminuerait-on un peu les Mouches, ce qui, en vérité, ne serait pas un grand malheur. Mais qu'est-ce que deviendraient les Abeilles?

C'est ainsi, dit-on, que tout s'enchaîne ici-bas, que ce qui fait le bien de l'un fait le mal de l'autre, et qu'il n'y a dans ce monde rien d'absolument bon..., quoiqu'il ait des choses et des hommes absolument mauvais.

Dr J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES ÉLÉMENTS & LES TISSUS DU SYSTÈME CONJONCTIF

Leçons faites au Collège de France, par le professeur L. Ranvier

Leçon d'ouverture (5 Décembre 1888) (1)

Chaque année, au début de ce Cours, j'ai l'habitude de prévenir les nouveaux auditeurs qu'ils ne doivent pas s'attendre à un exposé didactique des questions annoncées dans le programme. Ceux qui m'ont déjà suivi savent que l'enseignement au Collège de France est tout autre que dans les Facultés : nous ne préparons pas aux examens, nous ne conférons pas de grades ; nous sommes libres de fixer notre programme. Il y a à ce sujet, et surtout en ce qui regarde l'enseignement des Sciences biologiques, une tradition que je tiens de Claude Bernard et qui est beaucoup plus ancienne, c'est celle de Magendie, de Laënnec. Cette tradition, je ne dirai pas nous oblige, — car une tradition ne saurait nous obliger, et je me considère comme absolument libre de faire l'exposé didactique de l'ensemble de l'histologie si je le juge convenable, et peut-être le ferai-je un jour quand ma carrière sera plus avancée, — cette tradition, dis-je, nous conduit à faire des recherches, des expériences, et à les exposer à mesure. La question du programme indique seulement la direction que nous nous proposons de suivre ; mais cette direction, cela est évident, peut changer puisque, dans une forte mesure, elle va

(1) Sténographiée par le Dr J. Pelletan.

dépendre des recherches elles-mêmes et que, dans les Sciences expérimentales, qui dit recherches dit modifications à apporter aux idées, à la direction des expériences par d'autres expériences. La méthode expérimentale qui a été si brillamment suivie par les professeurs du Collège de France, inaugurée d'une manière si saisissante par Spallanzani, le veut absolument. Et pour bien connaître, pour bien suivre le mode d'enseignement que j'ai adopté ici, j'engage mes auditeurs à relire le *Traité de lă digestion*, de Spallanzani. C'est la meilleure introduction possible à la méthode expérimentale dans les Sciences biologiques.

Mais si la question indiquée au programme peut être changée, pourquoi fixer cette question ? pourquoi l'indiquer et pourquoi choisir telle ou telle question puisque le programme n'est pas imposé par le Conseil des professeurs ou par le Grand-Maître de l'Université comme dans les autres établissements, et reste au choix du professeur lui-même ? — Cela se résume à cette autre question : Qu'est-ce qui m'a conduit à choisir, cette année, comme sujet de ce cours *les éléments et les tissus du système conjonctif?*

— Une première considération. Depuis que j'occupe la chaire d'Anatomie générale, je n'ai pas encore traité ce sujet, extrêmement important, et dont j'ai toujours saisi l'importance puisque dès 1869 j'ai publié, sur le tissu conjonctif, des observations, des expériences, des recherches, en un mot, qui ont eu l'approbation d'un grand nombre d'histologistes. C'est là surtout une considération qui devait me conduire à m'occuper plus tôt ici du système conjonctif ; mais j'ai été tellement absorbé dans ces dernières années par l'étude du système nerveux et du système glandulaire que j'ai faite devant vous, que tout mon temps a été pris et que j'ai dû laisser pour plus tard l'étude du tissu conjonctif. C'est pour cela que le tissu conjonctif n'a pas encore figuré sur l'affiche du Collège de France.

Je n'en ai cependant pas fini avec les nerfs, ni avec les glandes. C'est ainsi que l'année dernière, malgré que j'aie consacré un grand nombre de leçons aux éléments des centres et des cordons nerveux, j'ai dû laisser subsister dans vos esprits, et dans le mien, des doutes très sérieux sur plusieurs points et des points très importants de la structure et de la signification morphologique des éléments nerveux, des tubes nerveux à myéline, en particulier. Je m'étais promis, et je dirai : je vous avais promis d'employer le temps des vacances à étudier et à élucider quelques-unes de ces questions ; mais il en est des projets d'étude comme des programmes du Collège de France : on est souvent forcé d'abandonner ses projets ou de les modifier comme de changer les termes du programme.

Au mois de mai de cette année, j'avais à peine terminé mon cours, quand l'éditeur de mon *Traité technique d'histologie* est venu m'annoncer que le deuxième tirage de la première édition était épuisé et il me proposait de faire un troisième tirage avant de préparer une véritable seconde édition. Je n'ai pas voulu que les choses fussent ainsi ; les trois premiers fascicules de cet ouvrage remontaient à quinze ans, et en quinze ans beaucoup de points exposés dans ces fascicules ont pu être modifiés, la Science a progressé. Moi-même, je tenais à introduire dans cette nouvelle édition l'exposé des faits que j'avais observés au fur et à mesure de cet enseignement et que j'avais déjà exposés devant vous. — Tout mon temps a été pris et j'ai été dans l'impossibilité de réaliser mon projet et obligé de laisser de côté, pour cette année, l'étude de l'origine et du développement de certaines parties constitutives des éléments nerveux, par exemple, des fibres à myéline.

Du reste, la question était celle-ci : y a-t-il dans les tubes nerveux à myéline des parties qui doivent être rattachées au système conjonctif, ou dépendent-elles du système nerveux proprement dit, ou du système épithélial considéré d'une manière très générale ? — C'était là la question, et pour en commencer l'étude, il n'était pas mauvais, il était même nécessaire de reprendre, dans une certaine limite, l'exposé, et je dirai même l'analyse minutieuse du tissu conjonctif.

Prenons un exemple : Des recherches reprises maintes fois, poursuivies pendant plus de dix ans, m'ont conduit à comprendre le tissu conjonctif des centres nerveux d'une façon particulière. — Je ne reviendrai pas sur la discussion. — J'ai vu dans le tissu conjonctif des centres nerveux tout à fait formés qu'il y avait un rapport tout particulier entre les fibres et les cellules. Deiters avait découvert dans la moelle épinière, en dehors des éléments nerveux proprement dits, des cellules spéciales, des cellules de la névroglie, cellules étoilées, munies de longs prolongements. Ce sont bien là les cellules de Deiters, les cellules-araignées, les cellules de la névroglie telles qu'on les connaissait. Ayant remarqué, moi aussi, que ces fibres avaient une très grande longueur et ne pouvaient être considérées seulement comme des prolongements de cellules, j'ai observé que ces prolongements ne partaient pas simplement des cellules, mais qu'ils les traversaient, de sorte que ces cellules paraissaient placées aux points de confluence d'un grand nombre de fibres de la névroglie.

L'année dernière, reprenant ces études, j'ai remarqué qu'il y avait de grandes différences entre les fibres qui jouent le rôle de fibres de soutien ou d'union et celles du tissu conjonctif ordinaire. Les fibres

*

du tissu conjonctif offrent une résistance extrême à la macération : on peut laisser des portions d'organe dans l'eau froide pendant des jours, des semaines et des mois, les fibres du tissu conjonctif résistent, et presqu'autant que la substance osseuse. Les fibres de la névroglie, au contraire, se ramollissent et se dissolvent avec une facilité et une rapidité très grandes dans l'eau froide. Voilà une différence fondamentale qui sépare complètement les fibres de la névroglie de celles du tissu conjonctif.

Mais il y a lieu de se demander s'il n'y aurait pas certains rapports entre le tissu conjonctif des centres nerveux et le tissu conjonctif ordinaire, au point de vue du rapport des fibres avec les cellules, au point de vue du développement de ces fibres. Le développement des fibres de la névroglie paraît tout à fait net, et je dirai même qu'il n'y a pas besoin, comme je l'ai montré, de le suivre chez de très jeunes embryons. On trouve d'abord des cellules étoilées, ramifiées, avec des prolongements protoplasmiques dont la substance est semblable à la substance cellulaire elle-même. Mais bientôt dans ces prolongements il se fait une différenciation en vertu de laquelle se constituent les fibres de la névroglie, qui sont distinctes du protoplasma. Dans l'encéphale, ces fibres conservent le caractère embryonnaire, tandis que dans la moelle épinière elles deviennent des éléments névrogliques complets, chez l'adulte.

Ainsi, c'est bien net : ici les fibres de la névroglie se développent aux dépens du protoplasma des cellules, dont elles peuvent être considérées comme une différenciation produite au sein du protoplasma lui-même. Il pourrait en être de même pour les faisceaux du tissu conjonctif. Dans le tissu conjonctif ordinaire ou tissu cellulaire de Bichat, il y a des faisceaux de fibrilles caractéristiques, que l'on a comparés à des mèches de cheveux, fibrilles tellement minces qu'on leur a toujours attribué un simple contour ; nous verrons ce qu'il faut penser de ce simple contour. Ces faisceaux conjonctifs sont de diamètre très variable et leur longueur est indéterminée, comme celle des fibres du tissu conjonctif de la moelle ou de la névroglie. Comment se développent ces faisceaux ?

C'est là une discussion bien ancienne et qui n'est pas encore close aujourd'hui. Les uns soutiennent que ces faisceaux se développent dans le tissu conjonctif embryonnaire entre les cellules qui le composent, sans la participation directe de ces cellules ; et ils s'appuient sur ce fait que ces cellules ne sont jamais comprises dans l'intérieur même du faisceau, mais entre les faisceaux. Les autres, au contraire, pensent que les faisceaux de tissu conjonctif se développent aux dépens des cellules du tissu conjonctif embryonnaire. Et là, les opi-

nions se divisent : d'après l'une, les cellules embryonnaires se décomposeraient en fibrilles, de telle sorte qu'une seule cellule concourrait à la formation d'un faisceau connectif qui serait ainsi la décomposition fibrillaire de la substance protoplasmique constituant la cellule. D'après une autre, chaque fibrille du faisceau, bien que très mince, procéderait d'une cellule distincte, de sorte que les faisceaux du tissu conjonctif procéderaient de la juxtaposition d'un nombre considérable de cellules devenues fibrillaires.

Aujourd'hui, avec les faits qui existent dans la science, étant donnée l'autorité des divers auteurs qui ont soutenu les uns une opinion, les autres une autre, il serait impossible de prendre un parti, et je ne crois pas que personne ait le droit, en ce moment, en présence des faits que nous connaissons, d'affirmer que l'une ou l'autre de ces trois opinions doive être absolument rejetée.

Nous trouverons les mêmes difficultés au sujet des fibres élastiques. Il y a deux opinions absolument différentes, et anciennes, encore soutenues aujourd'hui : celle de Henry Müller, d'après laquelle les fibres élastiques se formeraient entre les cellules ; celle de Donders, d'après laquelle les fibres élastiques ne seraient que des prolongements cellulaires ayant subi une différenciation particulière, de manière que le protoplasma lui-même prendrait le caractère de fibres élastiques et acquerrait la résistance aux réactifs comme aux agents mécaniques.

Mais il n'y a pas, dans le tissu conjonctif, que des faisceaux connectifs et des fibres élastiques, il y a encore des fibres particulières sur la nature desquelles on n'est pas encore fixé : ce sont les fibres annulaires et les fibres spirales, que l'on observe autour des faisceaux et les enserrant, pour ainsi dire. Les uns, — et des auteurs tout à fait modernes, comme Axel Key et Retzius dans leur grand ouvrage sur le système nerveux, — considèrent ces fibres comme des fibres élastiques ; Boll les regardait comme des formations cellulaires bien distinctes des fibres élastiques. On peut les considérer aussi comme des fibres d'une nature toute spéciale et c'est le parti que j'avais pris moi-même. Toutes ces opinions doivent être examinées avec le plus grand soin et en faisant de nouvelles expériences.

Puis, il y a les membranes conjonctives qu'on appelle anhistes, ou amorphes, dans lesquelles on n'a pas trouvé de structure, comme certaines membranes glandulaires, les membranes basales qui se trouvent à la surface du derme, des muqueuses, limitant les papilles ou les villosités, les membranes de Bowmann et de Descemet qui limitent la cornée et beaucoup d'autres. — Toutes ces membranes sont-elles de nature conjonctive ? On a vu déjà que quelques-unes de ces membranes ne sont pas anhistes, mais sont formées de cellules

soudées. — Il faut reprendre toutes ces études avec les moyens que nous avons aujourd'hui.

Enfin, tous les éléments de tissu conjonctif ne sont pas des fibres et des membranes, il y aussi des cellules.

Dans la plupart des Traités d'histologie qui existent aujourd'hui, on décrit les cellules connectives comme étant toutes semblables et se présentant avec un caractère constant. Virchow avait dit qu'elles étaient creuses, ramifiées, anastomosées les unes avec les autres; c'était les cellules plasmatiques. Pour d'autres, elles étaient pleines, massives; et, comme alors on disait qu'il faut que les sucs circulent, Virchow avait dit qu'ils circulaient dans les cellules connectives creuses; puis, on avait inventé les canaux du suc dans lesquels étaient placées les cellules pleines. Cependant, rien n'est plus variable que la forme des cellules du tissu conjonctif, quand bien même il n'existe ni canaux du suc ni canaux plasmatiques.

On a dit aussi que ces cellules changent de forme, qu'elles sont amiboïdes, qu'elles sont contractiles; qu'excitées, elles reviennent sur elles-mêmes comme les cellules musculaires lisses ou striées.

Eh bien ! il s'agit de voir si ces opinions sont fondées, il faut faire des expériences tout à fait précises, portant sur les différentes formes de cellules du tissu conjonctif. Nous en avons déjà fait quelques-unes, par exemple sur la cornée et je vous ai montré que ce que les auteurs avaient dit sur les changements de forme des cellules et leur contractilité était absolument faux, qu'en excitant les cellules de la cornée il était impossible d'amener des changements de forme analogues à celles que l'on produit sur les cellules musculaires lisses ou striées.

Je vous montrerai combien sont variées les formes des cellules qui appartiennent au tissu conjonctif. Elles peuvent être globuleuses, aplaties, ramifiées, de forme épithéliale (et on les appelle alors endothéliales). Et je dirai même que les cellules endothéliales, les cellules connectives proprement dites, les cellules cartilagineuses et les cellules osseuses, quand on les considère isolées n'ont pas de caractère qui puisse les différencier les unes des autres. Je sais bien que dans les cellules de cartilage on peut observer quelquefois des réactions qui les séparent des cellules conjonctives et des cellules osseuses, mais il y a lieu de voir si dans les cellules de tissu conjonctif ordinaire on ne peut pas observer des réactions semblables. Nous examinerons ces questions.

Quant à la substance connective, celle qui se trouve entre les cellules conjonctives dans les tendons, par exemple, dans le tissu conjonctif sous-cutané, entre les faisceaux de tissu conjonctif, est-le composée d'une substance très différente de la substance cartila-

gineuse et de la substance osseuse? Nous aurons aussi à examiner cette question.

Il y a évidemment de très grands rapports entre le tissu conjonctif proprement dit, le cartilage et les os. C'est ce qui avait conduit Reichert à présenter une grande synthèse par laquelle il groupait ces différents tissus sous le nom de *substance conjonctive*. Cela se comprend : il n'y a pas, par exemple, entre les substances chimiques que l'on peut extraire du tissu conjonctif, du cartilage ou des os, de très grandes différences. La géline, substance que l'on retire du tissu conjonctif diffus ou des tendons, se transforme en gélatine par l'ébullition, comme l'osséine, substance organique, que laissent les os attaqués par l'acide chlorydrique ou un autre acide. La chondrine du cartilage ne diffère guère de la gélatine, et l'on peut dire que toutes ces substances sont extrêmement voisines.

Du reste nous pouvons trouver entre les différentes formes du tissu conjonctif chez un même animal des différences aussi grandes que celles qui peuvent exister par exemple entre les tendons et les os. Nous trouverons aussi des différences, suivant les âges, chez un même animal et suivant les espèces animales.

A ce propos, je vous rappellerai une expérience que j'ai faite souvent devant vous, expérience très intéressante au point de vue du rapport des muscles et des tendons, et qui consiste à maintenir une Grenouille pendant 15, 20 ou 30 minutes dans de l'eau portée à la température de 55°. Vous savez que le tissu conjonctif qui compose le derme est tout à fait ramolli, de sorte que la peau s'arrache avec la plus grande facilité ; le tissu conjonctif qui unit et sépare les faisceaux musculaires est complètement dissous, de sorte que chaque faisceau se sépare aisément de ses voisins : c'est une manière d'isoler facilement les faisceaux musculaires. Mais les tendons ne paraissent pas modifiés, pas plus que les expansions tendineuses. Par contre le tissu conjonctif des viscères est complètement ramolli. Si l'on examine au microscope le mésentère, on trouve les faisceaux de tissu conjonctif dissous ou transformés en cylindres vitreux et homogènes ; si l'examen porte sur un tendon ou une expansion tendineuse comme celle du gastrocnémien, du triceps crural, l'aponévrose fémorale, on trouve les faisceaux conjonctifs ondulés et conservés ; la cornée est restée transparente et n'a rien perdu de sa solidité. Chez la Grenouille, la sclérotique est cartilagineuse, mais elle est réunie à la cornée par un ligament de tissu conjonctif ; après le sejour dans l'eau à 55°, ce ligament est dissous. Ainsi les faisceaux conjonctifs du derme, du tissu conjonctif musculaire, du tissu conjonctif du mésentère et des principaux viscères, du tissu conjonctif qui réunit la cornée à la sclérotique sont

dissous, mais les tendons, les expansions tendineuses, les ligaments ne sont pas du tout ramollis par l'eau à 55°. Il y a donc des différences très considérables dans la constitution du tissu conjonctif, suivant que l'on considère tel ou tel organe, chez la Grenouille.

Mais si nous mettons un Rat dans le même bain à 55°, nous constatons que le tissu conjonctif de cet animal reste presqu'aussi résistant que s'il n'avait pas été porté à cette température. Il y a donc des différences de constitution dans le tissu conjonctif des différents organes d'un même animal et des différences de constitution dans le tissu conjonctif des différents animaux (1).

Entre la Grenouille et le Rat, cette différence est extrêmement tranchée, mais il se peut qu'il y ait des différences moins accusées entre des animaux appartenant à la même classe, par exemple entre Mammifères, mais qui n'en seraient pas moins réelles.

Il faudrait aussi tenir compte des âges. Je vous rappellerai un fait sur lequel j'ai insisté il y a quelques années. Chez le Lapin le tissu conjonctif sous-cutané est tellement friable que la peau s'arrache avec la plus grande facilité et sans qu'on ait besoin d'employer d'instrument tranchant, tandis que chez le Chien le tissu conjonctif présente une grande résistance et, pour écorcher un chien, il faut avoir recours au scalpel. Mais cette différence n'existe que parce qu'on sacrifie ordinairement les lapins jeunes ; on ne garde guère les lapins et on ne les laisse pas souvent vieillir. Mais si, comme nous le faisons parfois dans nos laboratoires, on conserve un lapin seulement pendant deux ou trois ans, le tissu conjonctif sous-cutané devient chez cet animal aussi résistant que celui du chien, et pour enlever la peau il faut avoir un bon scalpel.

Vous voyez qu'il y a dans le tissu conjonctif proprement dit des différences de constitution aussi grandes qu'il y en a entre certains épatements conjonctifs, les cartilages et les os. D'autant plus que si

(1) Dans le cours de nos recherches sur le tissu conjonctif, je ne manquerai pas de vous signaler les faits intéressants qui se présenteront à mon observation, quand bien même ils porteraient sur d'autres systèmes. En faisant, avant la leçon, cette expérience dont je vous parlais tout à l'heure sur le Rat, j'ai observé un fait qui n'est pas sans intérêt. Après l'action de l'eau à 55° les poils du Rat se détachent avec la plus grande facilité et l'on arrive aisément à dénuder complètement la peau. On voit alors sur la peau, à des distances de 3 à 4 millimètres les unes des autres, de petites éminences blanches, et tout l'animal en est couvert. Ces taches sont trop espacées pour correspondre à des glandes ; cela doit être des organes relatifs au tact. Pour m'en assurer je ferai des coupes de la peau. Je crois que ce sont des poils tactiles. Ce fait est intéressant, car si l'on trouve des poils tactiles chez les Mammifères, sur toute la surface du corps, cela donne à ces organes une bien plus grande importance qu'on ne leur attribuait jusqu'à présent.

l'on considère non plus isolément le tissu conjonctif, le tissu cartilagineux et le tissu osseux chez un animal en particulier, mais si on les considère chez cet animal en voie de développement, on remarque qu'il y a une substitution très facile de ces trois espèces de tissus les unes aux autres, et je vous montrerai certainement dans la suite de ces leçons des exemples très nombreux de ces substitutions. Le tissu cartilagineux se substitue au tissu fibreux, le tissu osseux se substitue au cartilage, etc., ce sont là des faits connus. Mais cette substitution se fait non seulement chez un individu dans une espèce animale pendant le développement, elle se fait aussi dans la série zoologique des espèces. C'est ainsi qu'on peut voir le squelette représenté par du tissu fibreux, cartilagineux ou osseux.

Par conséquent, comme l'avait dit Reichert, ces trois tissus constituent un vaste système qui représente une sorte de squelette et auquel il convient de donner un nom. Le nom que lui avait donné Reichert est mauvais parce qu'il ne se comprend pas : substance conjonctive, représentant trois systèmes organiques ; d'autant plus que ce mot est fondé sur une interprétation tout à fait erronée que la plupart d'entre vous connaissent. Reichert, en examinant au microscope des lambeaux de tissu conjonctif sous-cutané, se demanda si les fibres qu'il observait existaient véritablement, s'il ne s'agissait pas là d'un produit artificiel, d'un plissement d'une substance homogène ; et il affirma qu'il en était ainsi, que la substance qui constitue le tissu conjonctif est en réalité homogène mais forme seulement des plis. Le tissu conjonctif était ainsi composé par une substance amorphe comme le cartilage et les os ; il y avait donc une substance homogène dans les trois ordres de tissus, c'était ces substances amorphes que Reichert groupait sous le nom de substance conjonctive.

Jusqu'à présent nous n'avons pas de meilleur nom pour exprimer cette idée des rapports intimes qui existent entre ces trois systèmes. C'est pour cela que n'ayant pas de mot spécial, je me suis vu dans la nécessité d'inscrire sur le programme du Collége de France : *Eléments et tissus du système conjonctif*. Du reste, il suffit que nous nous entendions et que je vous montre les rapports très grands qu'il y a entre les trois grands groupes de tissus du squelette, le tissu conjonctif, le tissu cartilagineux et le tissu osseux.

(A suivre)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie, par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris (1).

(*Suite*)

S'il est un argument qui puisse, si c'est possible, donner encore plus de force aux conclusions que l'on peut tirer de l'induction embryologique, c'est ce fait bien digne assurément d'être remarqué que Rabl Ruckard n'a pas été le seul à faire la prédiction que nous avons citée précédemment. Les grandes découvertes ne viennent jamais fortuitement, tout un ensemble de recherches, de travaux, de circonstances y prépare, et toujours sur plusieurs points à la fois, des mouvements précurseurs se font jour. C'est ainsi qu'un an ou quelques mois peut-être après que R. Ruckhard eut émis cette opinion, un autre anatomiste allemand, Ahlborn, sans avoir eu en aucune façon connaissance de ce qui avait paru déjà sur ce sujet était conduit à s'exprimer à peu près dans les mêmes termes; et sa bonne foi scientifique ne saurait être mise en doute, car, après la publication de ses idées, ayant été averti qu'il avait été précédé dans cette voie par R. Ruckhard, Alborn s'excusait de ne pas avoir connu plus tôt ce travail.

Voici, en effet, le très remarquable passage du mémoire d'Ahlborn (2) :

« La comparaison de l'épiphyse cérébrale avec une vésicule oculaire primitive me paraît fournir une série d'arguments du plus grand poids pour une nouvelle et plus juste interprétation de cet organe. Je suis amené à cette comparaison par le fait de l'étroite similitude des premières phases du développement de ces deux organes. De même que les vésicules oculaires primitives naissent par une évagination creuse de la paroi cérébrale, de même la glande pinéale se forme par un prolongement en cul-de-sac de cette paroi. Il n'y a de différence qu'en ce que les vésicules oculaires primitives sont d'un volume considérable et placées symétriquement de chaque côté, tandis que l'épiphyse est, dès le début, très petite et forme un organe impair placé dans la région dorsale médiane. Il n'y a absolument aucune autre différence qualitative entre les premiers rudiments des vésicules oculaires et celui de l'épiphyse. De même que les vésicules oculaires communiquent avec la cavité de l'encéphale par un pédicule creux, le futur nerf optique, de

(1) Recueillies par M. P.-G. MAHOUDEAU. (Voir *Journal de Micrographie* t. XII, 1888, p. 429.)

(2) FR. AHLBORN. — *Ueber die Bedeutung der Zirbeldrüse.* (Zeitschrift fur Wissenschaftliche Zoologie. 1884, tome XL, page 333).

même l'épiphyse, constituée aux début par une vésicule creuse, est reliée au cerveau par une tige canaliculée. Vésicules oculaires et vésicule épiphysaire se forment aux dépens de la première vésicule cérébrale primitive, et dans la partie de cette vésicule qui plus tard portera le nom de couches optiques. L'épiphyse prend naissance en avant de la commissure postérieure, exactement sur la limite entre les deux grands départements cérébraux des nerfs optiques, à savoir les couches optiques et les lobes optiques (*corpora quadrigemina*). Et même chez l'adulte, quoique devenue rudimentaire, l'épiphyse présente encore de remarquables analogies avec une vésicule oculaire. Chez les Sélaciens, les Ganoides et les Amphibiens, l'épiphyse est munie d'un long pédicule semblable à un nerf, et sa vésicule terminale est placée bien loin en avant. Chez les Raies et les Poissons ganoïdes cette vésicules est incluse dans la voûte crânienne cartilagineuse. »

Mais, pour nous, une telle coïncidence ne nous apprend-t-elle rien ? N'est-ce pas là une preuve bien éclatante de la vérité de ce principe que la constatation d'organes actuellement plus ou moins atrophiés, plus au moins transformés, permet cependant d'établir la généalogie des différentes formes qui le possèdent, de les relier entre elles et enfin d'affirmer leur étroite parenté avec des formes inconnues dans la série phylogénique. C'est ce qu'a fait le naturaliste allemand Hæckel, quand, se basant sur des organes dont l'ontogénie lui offre seule les traces, il en conclut à l'existence nécessaire d'un ancêtre porteur de ces organes ; c'est ce qui lui permet d'assigner une place et un nom à un type primordial des Vertébrés, ou pour mieux dire des Cordés ; les Vertébrés débutant par une corde non segmentée.

Il était certainement très hardi pour Ahlborn de se livrer alors à un semblable parallèle ; car si nous nous l'avons fait il est vrai, c'est que nous savions, ce qu'il ignorait, que la glande pinéale était un œil. Nous le voyons parfaitement indiquer que les centres nerveux qui doivent percevoir les impressions reçues par cet appareil pinéal sont les mêmes que ceux qui reçoivent celles qui proviennent des nerfs optiques ordinaires, à cette simple différence près, que ces derniers abordent ces centres, les couches optiques, par en bas, tandis que le nerf pinéal les aborde par en haut ; mais les rapports sont les mêmes. En un mot, on ne peut contester que sa citation ne réponde bien à l'indication précise d'une véritable découverte ; laquelle en effet devait, ainsi que vous l'avez vu, être faite trois ou quatre ans plus tard. Tels furent les travaux auxquels donnèrent lieu l'organe si incompréhensible, si problématique de Leydig, qui en furent le point de départ.

Hoffman, dans ses recherches sur la glande pinéale de l'Orvet, arriva à saisir l'embryologie de cet organe qu'il vit dériver de l'évagination pinéale.

Mais tout cela nous amène en quelque sorte à reprendre l'historique de la question de la découverte du troisième œil ; nous avons fait cet historique au début, mais au point de vue seulement des travaux de

vulgarisation ; et, de fait, nous ne pouvions procéder autrement car, ne sachant pas alors ce que c'était que cet œil, il nous était impossible de citer ceux qui en avaient prévu par l'embryologie cette importante découverte. Nous avons cependant fait connaître les premiers mémoires parus sur cette question, notamment ceux du hollandais de Graaf, et ceux plus importants du véritable auteur de la découverte, de l'anglais B. Spencer.

Connaissant maintenant, mieux que nous ne pouvions le faire en commençant, les différents côtés de cette étude, nous allons en reprendre l'historique d'une façon plus minutieuse pour vous signaler certains faits sur lesquels il n'était pas possible d'attirer alors votre attention. C'est ainsi qu'il y a lieu de faire remarquer que de Graaf commit une erreur dans sa description de l'œil pinéal. Il vit bien sans doute la rétine et en reconnut les différentes couches, mais lorsqu'il arrive au cristallin, il le décrit, non comme la prolongation de cette rétine dont les éléments se seraient différenciés, mais comme séparé nettement des couches rétiniennes et enchassé seulement par ses bords dans ces couches, sans aucune continuité avec elles ; c'est-à-dire, qu'au lieu d'avoir reconnu ce fait si remarquable pour nous que ce cristallin était, comme la rétine, d'origine nerveuse, il crut qu'il provenait directement de l'épiderme. B. Spencer, dans son remarquable travail sur la question, ne commit point cette erreur et il montre bien que la vésicule pinéale, évagination du toit du troisième ventricule cérébral, voit ses éléments se transformer graduellement pour constituer un cristallin à l'hémisphère antérieur, une rétine à l'hémisphère postérieur. Son mémoire est parfait.

Maintenant il nous reste à nous demander comment cette surprenante découverte a été reçue par le monde savant et, principalement, de quelle manière elle a été accueillie par les zoologistes.

Le premier qui s'en occupa, après la publication du mémoire de B. Spencer, ce fut encore R. Ruckhard, qui déjà avait été le premier à l'annoncer. R. Ruckhard ne changea pas d'avis, ne modifiant en rien son opinion ; il émit cependant alors une idée nouvelle, hypothèse il est vrai, mais qui, en raison de son admissibilité possible, mérite d'attirer notre attention (1). Pour lui l'organe qu'on venait de retrouver si bien constitué chez certains Lézards, ne devait plus à l'époque actuelle être un organe servant à la vision, à la perception de la lumière ; il pensa que ce devait être plutôt un organe de perception de la chaleur, ce que semble prouver sa situation, car, placé sur le sommet de la tête, recevant directement les rayons du soleil, que les Lézards aiment tant à sentir, il ne pouvait guère servir à la vision, tandis qu'il pouvait renseigner l'animal sur l'état de la température, sur la puissance des rayons calorifiques du soleil.

(1) H. Rabl-Ruckhard. — *Zur Deutung der Zirbeldrüse* (Epiphyse). — (Carus Zoolog. Anzeiger, 21 juin 1886, n° 226, page 405).

Au fond, ainsi que vous le savez, lumière et chaleur ne sont guère que les deux modalités différentes d'un même fluide, dont les ondulations varient de longueur mais proviennent d'une même source. Or, l'œil pinéal de l'*Hatteria* ne peut-il pas être considéré comme un organe qui, à l'aide d'une lentille convergente, concentre des rayons calorifiques sur un organe sensible à l'action de ces rayons ? Une telle hypothèse n'a rien en elle-même de si invraisemblable, de si impossible, qu'on se refuse de prime abord, à l'admettre, sauf naturellement à la prouver plus tard.

Cependant si un organe appréciateur de l'intensité des rayons solaires peut-être utile aux Lézards, en est-il de même dans toute la série placée au-dessous ? C'est fort douteux. Mais ce qui ne l'est assurément pas, c'est que, pour quelques uns de ces animaux inférieurs aux Lézards et qui, les Poissons, vivent dans un milieu liquide, un semblable organe de la chaleur devient à coup sûr fort superflu ; et néanmoins ils le possèdent et son état de dégénérescence n'est pas tel qu'on pourrait le croire, en le considérant comme destiné à apprécier la chaleur solaire.

Aussi devant de tels faits n'est-il pas plus rationnel, infiniment plus probable d'admettre que nous sommes là bien réellement en présence d'un œil ordinaire, d'un œil véritable, qui servit aux ancêtres de la série phylogénique et fut pour eux un organe visuel (1).

Rien au surplus ne peut ensuite nous empêcher de penser que devenu de plus en plus inutile, comme organe de la vision, dans des milieux qui se modifiaient, cet œil est, en se transformant, arrivé à se maintenir chez les Lézards, où il a pu, dès lors, devenir propre à l'appréciation des ondes calorifiques spécialement, s'étant ainsi adapté à une nouvelle fonction.

La transformation des êtres nous présente continuellement des faits qui ne sont pas sans analogie avec celui-ci, et pour n'en citer qu'un, on peut se rappeler comment, chez les Serpents qui perdent leurs membres, ces derniers peuvent encore parfois persister sous forme

(1) L'œil pinéal actuel peut être certainement devenu un organe servant à apprécier la chaleur, mais si telle avait été sa destination première il serait encore très développé chez tous les Lézards auxquels il peut être utile, et dans ce cas il serait plus développé chez ceux des pays tempérés que chez ceux des régions tropicales ; or le contraire a lieu. En outre, pour une même contrée, un même milieu, on ne devrait pas trouver de différence dans l'état de développement de cet organe, or si le Varan le possède, dans le Sahara il est des Lézards, ses compatriotes, auxquels il semble absolument faire défaut.

Pour ces divers motifs il semble que si l'*Hatteria* de la Nouvelle-Hollande a un œil pariétal si parfait, ce n'est point parce qu'il lui est utile comme thermomètre, pour ainsi dire, mais seulement parce que la faune et la flore de ce pays semblent être plutôt des survivances des époques tertiaires qu'appartenir aux temps actuels. Aussi ne faut-il pas trop s'étonner de trouver en bon état l'œil pinéal d'un Lézard contemporain de l'Ornithorhynque, du Kanguroo, etc. C'est un type ancestral encore vivant et porteur d'un organe atavique seulement pour la faune actuelle.

(*Note du Rédacteur*).

de crochets qui, n'étant plus utiles à la locomotion, peuvent encore servir à l'accouplement.

Leydig va plus loin, pour lui l'œil pariétal ne serait pas un organe qui a pu changer de fonction, ce serait un sens spécial, nouveau, un sixième sens ; aussi ne craint-il pas de le comparer à des cupules sensitives qu'on trouve sur certains Poissons et desquelles on ignore la fonction ; il les rapproche encore de ces stemmates ou ocelles qui se trouvent entre les deux gros yeux à facettes des Insectes et qui, d'après lui, ne seraient pas des yeux, mais bien plutôt les organes d'un sens qui nous est inconnu, toujours son sixième sens (1). Tout cela est à démontrer. En tout cas, l'œil pariétal qui, par sa situation sur la ligne médiane, peut être rapproché des ocelles des Insectes, semble chez les Vertébrés un organe légué par les Invertébrés. Sert-il réellement bien à la vision ? Cette question ne pourra être tranchée que par l'expérimentation, et la rareté de l'*Hatteria* y est un obstacle. Parmi nos Lézards, seul le Lézard *agilis* pourra peut-être s'y prêter, si toutefois sa rétine est encore suffisante.

Après R. Ruckhard, le premier qui s'en soit occupé est un des hommes les plus éminents de la science en Allemagne, Kœlliker, qui a publié un mémoire sur l'organe pariétal et le désigne, en effet, comme un œil (2).

Dans une récente note de zoologie, Vidersheim (3) s'est nettement posé comme le champion, l'avocat de l'œil pinéal comme organe réel de la vision, c'est-à-dire que pour lui c'est bien un œil qui voit. Et parmi les preuves qu'il présente à l'appui de son opinion est celle-ci : que chez l'Iguane le tissu conjonctif qui couvre la région pariétale est abondamment pourvu de pigment noir, sauf toutefois à l'endroit où se trouve l'œil pinéal qui, lui, est entouré d'un tissu clair, sans pigment, transparent comme la cornée, tandis que tout une zone fortement teintée et opaque l'entoure de tous les côtés.

Un des frères Hertwig, embryologiste allemand, dans le dernier fascicule de son traité d'Embryologie (4) qui vient de paraître, à propos de l'œil pinéal dont il fait brièvement l'histoire, se range aussi à l'opinion que c'est bien un œil.

Ainsi donc, nous voyons la plupart des hommes spéciaux s'accorder sur ce point, être tous du même avis, et tous aboutir à la même conclusion, c'est que cet organe est un véritable œil, un œil qui voit.

(1) F. Leydig. — *Das Parietalorgane der Wirbelthiree.* (Carus, Zoolog. Anzeiger, 10 oct. 1887, page 534).

F. Leydig. — *Die Augenahnlichen Organe der Fische.* Bonn 1881.

(2) Kœlliker. — *Uber das Zirbel oder Scheitelauge.* Sitzgsber. ds. Wursbg. Phys. med. Ges. 1887).

(3) Wiedersheim. — *Ueber das Parietalauge der Saurier.* (Anat. Anzeig. 1886, page 148).

(4) Oscar Hertwig. — *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte.* Iéna, 1886-1888.

La paléontologie vient apporter son appui à cette opinion, en nous montrant l'existence de l'œil chez tous les animaux qui furent les ancêtres de ceux qui le possèdent actuellement. Nous reviendrons sur cette question.

Il nous reste maintenant à voir, ce que l'embryologie d'une part, ce que le processus atrophique d'autre part, pourront nous apprendre sur ce troisième œil. Nous comparerons ce qu'il offrira chez les autres animaux avec ce que nous venons d'étudier chez les Lézards.

Pour répondre à l'idée que, d'après les données du transformisme, nous devons nous faire des modifications qui doivent se produire dans la série zoologique, il faudrait que nous voyions l'œil pinéal avorter de plus en plus, devenir de plus en plus rudimentaire, méconnaissable à mesure qu'on étudie des êtres placés plus haut au dessus des Lézards; tout au contraire, il faudrait que chez ceux qui sont placés hiérarchiquement au dessous de ces derniers, on retrouvàt comme dans une série ancestrale, cet œil d'autant mieux conservé qu'on descend plus bas, ou que tout au moins on trouvàt un organe moins atrophié que chez les Vertébrés supérieurs.

Or, ainsi que nous devions nous y attendre, ces données conformes aux phénomènes transformistes trouvent pleine confirmation. Chez les Poissons notamment, la glande pinéale se présente comme un organe bien complet, dont toutes les parties anatomiques sont en parfaite connection, quoique cependant, par suite du milieu, ce soit devenu un organe entièrement superflu et que ses éléments histologiques soient dégénérés.

Voyons d'abord comment cette atrophie se présente chez les Vertébrés supérieurs aux Sauriens, c'est-à-dire chez les Oiseaux et chez les Mammaliens. Nous allons étudier son mode de disparition d'après les renseignements que nous fournit à cet égard l'animal le plus facile à suivre dans son développement embryologique, le Poulet.

Vers le 4ᵉ jour de l'incubation, lorsque la tête a déjà commencé à s'incurver, on remarque, à la jonction du toit des couches optiques et des tubercules quadrijumeaux, qu'il se manifeste une légère saillie sous forme de petite éminence : c'est le commencement de l'évagination de la glande pinéale (1), qui se trouve ainsi constituer une petite bosse placée entre les deux yeux. Cette petite vésicule peut être comparée avec les vésicules oculaires primitives qui formeraient les yeux ordinaires. Jusque vers le milieu du 5ᵉ jour, cette évagination pinéale reste à cet état, mais pendant ce temps là les parties voisines ne sont pas restées stationnaires, elles ont fortement augmenté de volume et la

(1). Pour les figures, nons renvoyons à l'*Atlas d'embryologie* par Mathias Duval (en voie de publication lors de la rédaction de ces pages) et spécialement aux planches VIII (fig. 120), IX (fig. 126, 131, 133), XXII (fig. 354 et 355), XXIV (fig. 392), XXVIII (fig. 445), XXIX (fig. 460), XXXIII (fig. 516, 517), XXXV (fig. 543), XXXVI (fig. 560).

glande apparaît enfoncée entre les vésicules des hémisphères cérébraux est le cervelet.

Entre le 5e et le 8e jour, lorsque l'organe spécial est encore dirigé en avant, autour de lui le tissu conjonctif devient très vasculaire et forme des séries de cloisons qui, refoulant ses parois, le décomposent en une série de tubes placés les uns à coté des autres. Puis, du 10e au 15e jour, chacun de ces tubes s'étrangle à la base et arrive ainsi à constituer une sphère, un follicule indépendant qui ressemble dès lors à des grains disposés autour d'un épi. Il ne reste plus de la cavité pinéale que la partie la plus inférieure, celle qui constituait le ventricule pinéal de Gratiolet. Maintenant, si l'on fait une coupe de ces cavités sphériques isolées, follicules arrondis, on trouve qu'elles sont creuses, formées par un épithelium cylindrique existant seulement dans les deux tiers de la paroi de la cavité, le dernier tiers (en dehors) contenant des cellules rondes.

Mais, cette disposition histologique ne s'éloigne pas tant de celle d'une rétine qu'on ne puisse en conclure à un organe ne servant plus, dans lequel a eu lieu une prolifération cellulaire qui, bien que désordonnée, ne peut cependant en voiler complètement l'origine.

En somme, la glande pinéale se présente dans ce cas sous la forme d'un organe piriforme entouré complètement d'un abondant tissu cellulaire et entièrement dominé par les parties voisines. Car lorsque cette glande arrive au contact du crâne, elle n'augmente plus de volume tandis que les hémisphères cérébraux eux continuent à croître, que le cervelet augmente et se porte en avant ; il en résulte que la glande pinéale se trouve placée verticalement entre les hémisphères et le cervelet au milieu desquels elle disparait.

Nous sommes donc bien là en présence d'un organe subissant un processus atrophique des plus complets et qui cependant, par son évolution embyrologique, rappelle parfaitement celui de l'œil pariétal des Lézards.

Comment, à un échelon plus élevé, chez l'Homme, se fait ce développement pinéal ou, ce qui revient au même, l'atrophie de cet organe ?

A peu près exactement de même ; l'appareil pinéal se présente au début d'une façon identique, il se transforme suivant les mêmes procédés, seulement les vésicules voient leurs cavités disparaître et se remplir de cellules rondes ou polyédriques ayant de gros noyaux. C'est précisément cet état sous lequel se montre la glande pinéale chez l'homme, qui est la cause qu'on l'a si longtemps considérée comme une glande lymphatique ; et de fait, autrefois, lorsqu'on ne connaissait pas son embryologie comparée, lorsqu'on ignorait qu'elle représentait les rudiments d'un œil atavique, il n'y avait pas, il ne pouvait pas y avoir d'autre conclusion à tirer.

En effet, l'historique des recherches ayant trait à l'embryologie, au développement de la glande pinéale chez l'Homme et chez l'Oiseau se présente à nous divisée en deux périodes. Dans la première, où l'on ne

faisait usage que de la dissection et de la dissociation, il n'était pas possible de considérer, de reconnaître la glande pinéale autrement que comme un organe vasculaire sanguin, que comme une dépendance de la pie-mère au milieu de laquelle elle se trouve enveloppée (Tiedmann, Rathke, Reichert) (1). Ce ne put être que dans la seconde période d'études que, par les coupes histologiques, par le développement embryologique, il fut possible d'arriver à en préciser la véritable nature.

(A suivre)

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE NATURELLE DES DIATOMÉES

(Suite) (2)

Ainsi, nous pouvons considérer le frustule diatomé comme une boîte siliceuse dont le couvercle emboite généralement l'autre partie ; mais quelquefois les valves ne sont qu'apposées par les bords, (je montrerai la signification de ce fait en traitant de la conjugaison), et recouvertes par une enveloppe extérieure qui sert, dans une certaine mesure, à les maintenir en contact. En cela toutes les Diatomées sont semblables. Je vais maintenant essayer de démontrer que, relativement à certaines différences, autant qu'elles sont connues, on peut les répartir en trois grands groupes, et que, de plus, dans chaque groupe on trouve les mêmes variations générales d'une forme typique. J'ai appelé dans la « *Synopsis,* » qui a été publiée en 1872 dans *The Lens*, ces trois groupes : I, RAPHIDÉES ; II, PSEUDO-RAPHIDÉES ; III, CRYPTO-RAPHIDÉES. Et M. Henri Van Heurck, dans son savant ouvrage sur les Diatomées de Belgique, le plus considérable et le plus complet depuis l'époque de Kützing, a adopté cette classification, et même il a ajouté dans un appendice à son traité sur le Microscope, une

(1) TIEDMANN. — *Anatomie und Bildungsgeschichte der Gehirns im Fœtus der Menschen.*
Wurzburg 1861, pag. 131.
H. RATHKE. — *Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere*, Leipzig 1861, pag. 100.
REICHERT. — *Der Bau der menschlichen Gehirns ;* I. Abth. pag. 18. (Leipzig 1861).

(2) Voir *Journal de Micrographie*, t. XII, 1888, p. 22.
Nous allons continuer régulièrement la publication de l'intéressant travail du prof. Hamilton L. Smith, que nous avons été forcé d'interrompre depuis longtemps à cause de la difficulté de reproduire les planches. — LA RÉDACTION.

traduction de la « *Synopsis* » entière, telle qu'elle a paru dans le *Lens.*

Les trois grands groupes sont établis sur des particularités facilement reconnaissables dans la structure du frustule et, quoique la transition ne soit pas dans tous les cas très tranchée d'un groupe à l'autre; cependant il y a, en somme, très peu de difficultés pour déterminer le groupe auquel appartient une Diatomée donnée, car la distinction est ainsi établie :

I. — Présence d'un véritable *raphé*, ou, comme on l'appelle quelquefois, une *ligne médiane ;* généralement avec des élargissements terminaux et médian (plus ou moins prononcés), ou *nodules.*

II. — Absence de raphé sur les valves, mais présence d'une pseudo-ligne médiane, quelquefois seulement d'un espace lisse, sans élargissements ou nodules (le vrai raphé se trouvant le long des bords des valves). Toutes les formes appartenant à ce groupe sont plus ou moins bacillaires, c'est-à-dire que les valves sont beaucoup plus longues dans la direction du raphé ou pseudo-raphé.

III. — Le raphé est entièrement caché, et il n'y a pas de pseudo-raphé. Dans ce groupe les valves sont généralement circulaires, plus rarement elliptiques, larges et souvent angulaires.

Ce qu'on appelle un « *raphé* » est une véritable fente qui, dans la forme typique du groupe I, divise la valve symétriquement et est indubitablement l'ouverture par laquelle la Diatomée conserve ses rapports avec le monde extérieur. Il a été indiqué comme tel par Schleiden, et quiconque étudie les Diatomées vivantes le reconnaît facilement. On voit très bien que c'est une fente réelle quand on examine un fragment de valve d'une grande Naviculée *(Pinnularia)* tel qu'on en trouve dans beaucoup de dépôts fossiles.

Normalement, dans le groupe I, le raphé est au milieu de la valve et présente deux élargissements ou nodules terminaux et un central, et il existe sur chaque valve. La fig. 1 représente un fragment de valve de *Navicula major ; cb* est la fente ou raphé s'étendant le long de la valve et paraissant au-dessous et sur le côté du nodule central *e* ; en réalité, il y a une arête saillante, ondulée, s'élevant perpendiculairement sur la ligne de la fente, qu'on ne verrait qu'à peine en regardant la valve perpendiculairement à son plan et qu'on prendrait, ordinairement, pour la fente ou ligne médiane elle-même, si la valve n'était pas brisée. Les bords saillants le long de la véritable fente, qui sont très bas dans les *Navicula* et quelquefois tout à fait usés, apparaissent comme des quilles de carène, ou des ailes chez les *Amphiprora.*

Nous les trouvons aussi dans le groupe II, mais alors marginaux comme les quilles des *Nitzschia* et les ailes des *Surirella*, le raphé courant le long des bords des valves. On ne manquera pas de remarquer ici que quand le raphé s'éloigne d'une manière excessive, de la position symétrique au milieu de la valve, qu'il occupe dans les *Navicula* type, passant dans une position intermédiaire dans les

Cymbella, où il est plus ou moins excentrique ou unilatéral, il arrive à être tout à fait marginal, et l'on a une transition du groupe I au groupe II.

Le dessin de la fig. 1 a été fait avec beaucoup de soin à la chambre claire et montre quelques autres détails de structure. Le nodule central *e* n'est pas une simple bosse épaissie de silice, il est un peu en forme de coupe et peut être mieux reconnu dans une vue à angle droit sur celle qui est représentée. Il faut remarquer qu'Ehrenberg ainsi que Kützing considéraient par erreur ces nodules comme des ouvertures. Le bord ondulé de la quille est représenté par la ligne courbe indiquée

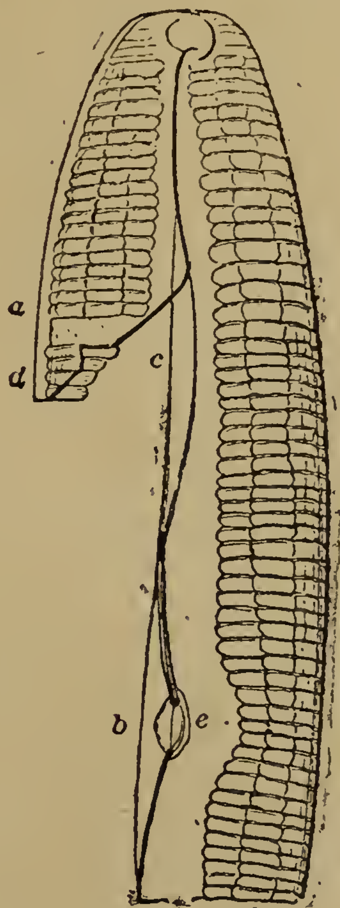


Fig. 1. — Fragment de valve du *Navicula major*. — *cb*, fente ou raphé; *e*, nodule central; *a*, *d*, parties brisées.

à droite de la fente *c*. En *a* on voit une partie lisse de la valve siliceuse où deux des côtes ont été enlevées; en *d*, le bord fracturé de la partie lisse de la valve est vu passant sur les côtes, qui se projettent au-delà et sont, en réalité, sur la face de dessous de la valve (près du contenu interne); ces côtes sont tubulaires, avec une ouverture au centre. Ici encore, si l'on veut imaginer que ces côtes sont retournées et courent le long du bord du frustule, on aura quelque chose d'analogue à ce qu'on appelle les canicules des *Surirella*, dont j'aurai encore à parler.

Bien que le raphé puisse être considéré comme une voie de communication entre le contenu interne du frustule et le monde extérieur, cette communication s'effectue surtout en deux points qu'il est presque toujours facile de reconnaître à la terminaison du bord élevé de la fente, de chaque côté du nodule terminal. Ces points sont de véri-

tables ouvertures dans la valve, comme je le montrerai, tandis que la fente elle-même est toujours plus resserrée.

Le groupe II est normalement représenté par les *Synedra*, et les frustules sont très bacillaires, sans ligne médiane, ni nodules. La première, cependant, est représentée par une aile, arête ou quille, longeant le bord de jonction des valves dans les *Nitzschia*, et tout le groupe possède des mouvements actifs à l'état de santé. Même chez les *Surirella*, on trouve la fente le long des deux bords de chacune des valves, et ils n'ont pas un mouvement aussi actif en avant et en arrière, mais plutôt une sorte de roulement lent. Dans les *Synedra* et les formes filamenteuses appartenant à ce groupe, les communications avec le monde extérieur ne sont pas aussi évidentes; ces espèces sont sessiles ou restent, quand elles sont séparées, entièrement immobiles. Elles ont souvent une ligne ou un espace lisse sur les valves (un pseudo-raphé).

Les formes appartenant au groupe III ont, normalement, des valves circulaires, et sont généralement aussi développées qu'aux zones marginales ou membranes connectives, et si solidement adhérentes après la division qu'elles se présentent ordinairement, quand elles sont vivantes, sous cet aspect qu'on appelle « vue de face. » Plus rarement, on trouve dans ce groupe des formes à valves ovales, c'est-à-dire des frustules comprimés, ou en dé à coudre, ou en coupe; quelquefois les valves sont nettement triangulaires. Si nous prenons le *Coscinodiscus* pour forme typique, nous trouverons que le frustule est assez semblable à une boîte à pilules, les valves sculptées étant représentées par le couvercle et le fond de la boîte, les zones connectives par ses côtés. Ces valves sont quelquefois aussi faiblement attachées à la zone connective que le couvercle et le fond de la boîte aux côtés correspondants. La communication avec l'extérieur s'effectue probablement, dans ce groupe, le long de la jointure des valves et des zones connectives. On conçoit sans peine que dans ce groupe il n'y a pas de mouvements en avant ou en arrière, comme dans les groupes I et II.

Il faut remarquer aussi que la zone connective de ces formes circulaires n'est pas toujours un cercle entier ou anneau ; il y a souvent une fente dans le cercle, de sorte qu'on dirait un ruban plat d'une longueur définie roulé en forme de cylindre, et dont les deux bouts sont ensemble sans se recouvrir mais seulement se rejoignant exactement. Dans quelques espèces, cependant, la fente ne s'étend pas sur toute la largeur de la zone.

Toutes les formes connues de Diatomées peuvent être comprises dans l'un ou l'autre de ces trois groupes, et il va presque de soi que les genres naturellement alliés, autant qu'on peut en dire quelque chose, seront rapprochés.

Considérons maintenant les variations d'une forme normale ; elles suivent les mêmes lois dans tous les groupes.

Je donne ci-dessus (fig. 2) ce que je regarde comme une forme nor-

male de chaque groupe. Les figures sont copiées d'après Kützing par ce que, bien qu'elles soient moins délicatement finies et moins

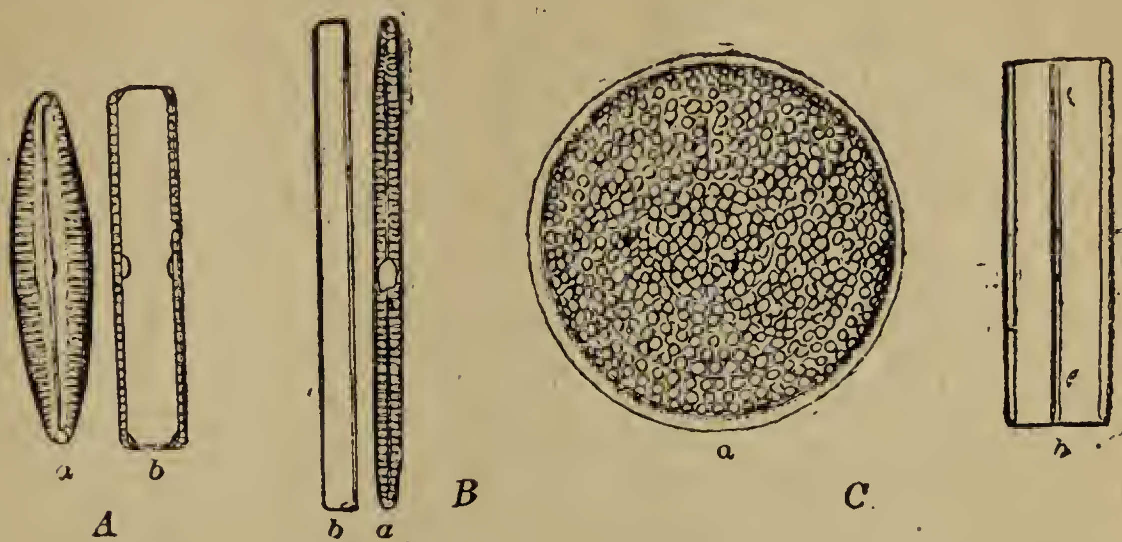


Fig. 2. — A. *Navicula viridis*, *a* vue de profil ou face valvaire ; B. *Synedra ulna*; C. *Coscinodiscus patina*; *a* vue de profil ou face valvaire; *b* vue de face ou face connective.

belles que beaucoup de dessins modernes, elles sont caractéristiques et classiques.

A. *Navicula viridis*, E. ; c'est une forme type du groupe I représenté en *a* en vue du profil (*side view*) c'est-à-dire montrant la valve; en *b* en vue de face (*front view*) montrant la zone suturale ou membrane connective (1).

B. *Synedra ulna*, E. ; représente le groupe II, *a* en profil et *b* de face.

C. *Coscinodiscus pàtina*, E. ; on peut le prendre comme une forme normale du groupe III, *à* en vue de profil, *b* en vue de face. Toutes, en vue de face, sont rectangulaires ou à peu près, et par conséquent,



Fig. 3. — *Cymbella Ehrembergii*, *a* vue de profil ; *b* vue de face.

ont la zone suturale ou membrane connective de largeur uniforme, et les valves sont symétriques.

(I) « *Lucus a non lucendo.* » Kützing les appelle (*a*) *Haupt side* et (*b*) *Neben side*, ce qui est mieux ; mais je conserve les anciens noms, parce qu'ils sont plus employés.

Dans les trois groupes nous avons, par adhérence des frustules (ce qui est d'ailleurs normal), des formes filamenteuses droites : ainsi, dans le groupe I, nous avons le genre *Diadesmis*, fondé sur ce seul caractère ; dans le groupe II, le genre *Fragilara* qui n'est qu'une association de *Synedra* en forme de filament droit ; et dans le groupe III, le genre *Melosira* qui est un filament droit composé de frustules qu'on ne peut en rien distinguer des *Cyclotella* ou même des *Coscinodiscus*, si ce n'est par l'adhérence plus ou moins grande des frustules après la division.

La première variation d'une forme normale tout à fait type avec les valves plates (ce qu'on trouve rarement au moins d'une manière absolue) est un renflement plus ou moins grand des valves, c'est-à-dire que quand celles-ci sont séparées de la membrane connective, elles ressemblent à des auges basses dans les groupes I et II et quelquefois dans le groupe III ; très souvent aussi dans ce dernier groupe elles ont la forme de bassins circulaires bas. Cette forme renflée ou bombée peut presque être dite normale, car elle est presqu'universelle dans les trois groupes et les frustules sont partout symétriques.

La première déviation de ce type consiste en un développement inégal de la zone suturale par suite duquel elle devient plus large à l'une des extrémités du plus petit axe, ou d'un rayon si la valve est circulaire. Nous pouvons appeler cette variation « équatoriale » par opposition à l'inégal développement à une extrémité du grand axe que nous appellerons variation « axiale ». Ces deux variations se produisent dans les trois groupes.

Dans le groupe I, quand la zone suturale devient plus large dans le sens équatorial, le raphé est plus ou moins courbé et ne divise plus les valves symétriquement.

Fréquemment, la valve elle-même est lunulée ou courbée en vue de profil. C'est le cas des *Cymbella* (fig. 3) comme le représente le *C. Ehrenbergii*, en vue de face (*b*) et de profil (*a*).

La partie de la zone suturale qui suit le bord le plus convexe de la valve et qui est plus large que celle qui suit l'autre bord, a été appelé le « dos » et la partie la plus étroite, le « ventre ». Et quoique ces termes « dorsal » et « ventral » n'aient vraiment pas ici une application bien appropriée, je continuerai à m'en servir, au besoin.

La partie ventrale de la zone suturale est presque, ou tout à fait, de la même largeur partout, comme dans un *Navicula* type, mais la partie ventrale est renflée et plus large au milieu du frustule, c'est-à-dire au sommet du bord convexe. Quand cette largeur devient excessive, comme lorsque le *Cymbella* passe à l'*Amphora*, le frustule, quand on le laisse prendre sa position sous l'influence de la gravité, tombe sur la surface élargie de la zone suturale, ou sur le dos, pour ainsi dire, la partie la plus étroite de la zone suturale se trouve ainsi en dessus, les deux valves, avec la ligne médiane et les nodules sont en vue à la fois,

et la coupe transversale du frustule est trapézoïdale avec des faces plus ou moins courbes.

Que cet inégal développement de la zone connective soit réellement un bon caractère pour un nouveau genre, c'est une question. De fait, les différentes phases de variation depuis le *Navicula* avec un raphé central, une zône connective symétrique et également développée, à la forme dont le raphé est un peu excentrique et qu'on a appelée *Anorthoneis*, puis à celle où il est plus ou moins marginal comme dans les *Cymbella* et les *Amphora*, avec un développement correspondant de la zône connective, ces phases sont si faciles à tracer que ces genres pourraient presque ne paraître que des variétés de *Navicula*.

Dans le groupe II, nous pouvons prendre les *Epithemia*, et dans le groupe III, les *Pàlmeria (Euodia)*, comme représentant la même modification, c'est-à-dire l'expansion équatoriale de la zone suturale.

Dans le groupe I, un grand nombre de *Cymbella* adhérents, comme dans le genre *Syncyclia* d'Ehrenberg, formeront une masse plus ou moins globulaire. — La même chose est vraie des *Epithemia*, dans le groupe II et aussi chez les *Palmeria* dans le groupe III.

Quand l'expansion de la zone suturale est axiale, c'est-à-dire se produit à l'extrémité du grand axe et à l'un des bouts de la valve, le frustule toujours, et les valves quelquefois, deviennent plus ou moins cunéiformes. Dans ce cas, pour le groupe I, le raphé divise les valves symétriquement, mais le nodule central est toujours plus près de l'extrémité élargie comme dans les *Gomphonema*. On comprendra facilement que l'action d'une membrane extérieure se contractant sur le frustule qu'elle entoure, poussera le frustule en avant, aussi trouvons-nous que la plupart des espèces cunéiformes, si ce n'est toutes, sont stipitées, par cette action, attachées par la plus petite extrémité au stipe, et non simplement sessiles comme beaucoup des formes droites.

La même remarque s'applique à quelques formes qui ont les extrémités pointues, comme les *Cocconema*, dans le groupe I, genre qui ne diffère des *Cymbella* que parce qu'il est stipité. Dans le groupe II, nous trouvons les *Licmophora* et les *Rhipidophora* munis de longs stipes, et dans le groupe III, les *Podosira*, aux valves fortement convexes, qui se différencient des *Melosira* par leur pédicelle.

Quand le développement axial se produit dans le groupe II, il fournit les *Meridion* et les *Rhipidophora*; les premiers quelquefois, les seconds toujours pédicellés. Fréquemment cependant les frustules de *Meridion* restent cohérents après la division et, en raison de leur forme en coin, constituent des filaments circulaires ou spiraux, qui font de très beaux objets pour les collections. J'ai trouvé quelquefois de ces derniers avec les frustules cunéiformes en position alternante de sorte qu'ils forment ainsi des filaments droits.

Dans le même groupe II, nous trouvons les *Surirella* qui, outre leur forme en coin sur la face frontale éprouvent une modification dans la forme des valves du coin à l'ovale large, comme dans le *Surirella*

crumena, et plus circulaire encore, comme dans le *Campylodiscus horologium*. Les valves dans ce dernier genre sont souvent plus ou moins fléchies ou en forme de selle.

Le développement axial de la zone suturale se trouve rarement dans le groupe III, et seulement quand les valves sont plus ou moins elliptiques. On le voit cependant chez les *Eucampia*, et la forme en coin du frustule dans la face frontale donne naissance à des filaments courbes, comme chez les *Meridion*.

Prof. H. L. Smith.

(*A suivre.*)

SUR UNE BACTÉRIOCÉCIDIE

OU TUMEUR BACILLAIRE DU PIN D'ALEP

Le rôle des Bactéries, en pathologie végétale, a paru, jusqu'à ce jour, se borner à une action *destructive*, décrite sous les noms de *pourriture*, *morve*, *gangrène*, *tavelure*, *corrosion*, etc. Dans le fait suivant, la présence d'un *Bacillus* provoque une réaction de l'organisme attaqué, une *hypertrophie* considérable de ses tissus, et amène la formation d'une galle bactérienne ou *bactériocécidie.*

Les *Pinus halepinsis* des Alpes-Maritimes et des Bouches-du-Rhône présentent sur leurs rameaux des excroissances atteignant la taille d'une noix, d'un œuf de poule ou davantage. Lisses au début, ces tumeurs se crevassent à la fin et deviennent le repaire de divers insectes et le support de nombreuses Mucédinées. M. Madon, inspecteur des forêts à Toulon, a, depuis plusieurs années, appelé l'attention sur les sérieux ravages causés par cette maladie, et des recherches suivies ont amené ce savant à d'importants résultats en ce qui concerne la marche et l'extension de la maladie. Ce côté de la question fera l'objet d'un mémoire spécial.

Grâce à l'obligeance de M. Henry, professeur à l'École forestière, nous avons pu étudier des tumeurs de tout âge, provenant de Coaraze, près de Nice, vers 1.000 mètres d'altitude, et en élucider la nature.

Sur une coupe pratiquée dans une grosse excroissance, on distingue dans un parenchyme hypertrophié, des noyaux ligneux, inégaux, à contour circulaire ou sinueux. Une dissection plus complète combinée avec l'examen d'exemplaires jeunes, apprend que tous ces corpuscules durs sont reliés entre eux et qu'ils sont des expansions d'une masse ligneuse dépendant du bois normal de la tige. Ce corps ligneux et les diverticules qui s'en détachent sont traversés par de fins canaux. Ceux-ci peuvent même s'étendre au-delà des limites du bois dans la gangue d'éléments tendres.

Les trachéides sont étendues en couches parallèles aux canalicules et en suivent toutes les circonvolutions. Une *gaîne isolante* de cellules mortifiées, écrasées et refoulées par le contenu des canaux, sépare ce contenu de la coque ligneuse.

Le contenu de la cavité se compose uniquement d'une accumulation de Bacilles immobiles, mesurant de 1 μ 8 à 1 μ 5 sur 0 μ 6 à 0 μ 8, ayant une faible affinité pour les couleurs d'aniline. Un mucilage réunit les Bacilles en *boules zoogléiques*

dont les plus grandes dépassent 20 μ. Ces boules, entassées sans ordre dans le milieu des canaux, forment vers les parois une assise plus régulière. Elles se réunissent en *lobules* à contour arrondi, séparés par des expansions de la gaîne isolante qui se moule exactement sur eux. De la sorte une coupe radiale du tube a des bords festonnés ; une coupe tangentielle offre une surface alvéolée. Les Zooglées et les Bacilles qui les composent offrent des caractères identiques dans des tubercules de toute taille.

Sur une coupe passant par l'axe de l'excroissance, on constate le point de départ du système de canalicules qui renferme les Zooglées. Le bois secondaire forme plusieurs couches régulièrement concentriques. Dans une certaine étendue, la dernière de ces couches régulières est séparée de la suivante par une lame de tissu mortifié, exactement moulée sur elle, et que nous nommons *disque initial*. Le centre de ce disque est le fond de la cavité zoogléique, qui s'en détache perpendiculairement et offre plus loin de nombreuses circonvolutions. Les couches ligneuses suivantes, au lieu de rester concentriques, se contournent pour suivre la direction des parois mortifiées des canaux zoogléiques. Les premières sont interrompues en un point seulement; les plus jeunes le sont à différents niveaux par suite des ramifications de la masse des Bacilles. Si les canalicules ont encore peu divergé les uns des autres, ils sont englobés dans une masse ligneuse commune, dont les vaisseaux présentent des torsions compliquées; les branches isolées ont, au contraire, un étui d'une grande régularité. Notons l'absence de toute corrosion des membranes liquifiées, soit sur le plancher de la cavité, soit sur ses parois latérales. Il résulte de ces faits que le Bacille préexistait aux couches ligneuses contournées et que, par son mode de pullulation, il a provoqué et réglé le développement.

Le mécanisme de la production des excroissances est dès lors fort simple. A une époque marquée par l'interruption brusque des couches concentriques du bois, un Bacille a pénétré à travers les tissus mous jusque dans le cambium. Au point infecté, l'assise génératrice mortifiée est devenue le point de départ de la gaîne isolante. L'action toxique du parasite, s'irradiant de tous côtés, a produit le disque initial. Au contact de la gaîne isolante, le cambium a exagéré ses propriétés génératrices et a donné en dedans la coque ligneuse qui emprisonne le parasite en dehors de puissantes assises du liber secondaire. Cependant, le Bacille fusait dans plusieurs directions et produisait dans l'assise génératrice de nouvelles solutions de continuité. On a finalement un cambium irrégulier, très contourné et fenêtré. D'ailleurs, ce cambium continue à fonctionner comme un cambium normal, et tous les noyaux qui remplissent la tumeur ont la même origine que le bois secondaire ordinaire.

Nous ne savons pas comment pénètre le *Bacillus*. Peut-être est-il inoculé par des piqûres d'insectes. Les espèces qui se logent dans les anfractuosités des vieilles tumeurs pourraient colporter le mal sur des branches saines. L'auto-infection est aussi probable. Nous avons vu de petits disques initiaux entre les strates contournés du bois, ce qui indique des foyers secondaires d'infection de l'assise génératrice. Ajoutons que, sur certaines branches, la progression basipète des tumeurs était nettement indiquée par leur taille décroissante à partir du sommet (1).

PAUL VUILLEMIN.

(1) C. R. Ac. des Sc., 26 nov. 1888.

OFFRES ET DEMANDES (1)

A VENDRE

200. Lampe à incandescence à air libre, de REYNIER-TROUVÉ, nickelée, neuve, au lieu de 70 francs .... 50 fr.
201. Indicateur de vitesse DEPREZ-CARPENTIER, neuf, au lieu de 150 fr. 120 fr.
202. Lampe Reynier à crémaillère, au lieu de 125 francs .... 85 fr.
203. Hydromètre DUCONDUN-GUICHARD n° 4, au lieu de 50 fr. .... 40 fr.
204. Régulateur électrique à arc, système BERJOT, grande course, au lieu de 225 .... 150 fr.
205. Moteur électrique Trouvé, 3 kilog., neuf, au lieu de 125 fr. .... 80 fr.
206. Moteur électrique Clovis Baudet, au lieu de 140 francs .... 85 fr.
207. Planimètre D'AMSLER, en écrin, au lieu de 60 francs .... 45 fr.
208. Œil artificiel de RÉMY, avec 12 dessins en couleur, au lieu de 20 fr. 13 fr.
209. Ophtalmoscope de Wecker (Crétès) neuf, en boîte gainerie .... 15 fr.
210. Récepteurs de télégraphes à cadrans, système BREGUET, à mouvement d'horlogerie (Mors) .... 14 fr.
211. Anneau Gramme, 14 c/m diam. avec arbre et collecteur, construction BRÉGUET .... 90 fr.
212. Lanternes de sûreté, de TROUVÉ, à parachutes, neuves .... 40 fr.
213. Machine Gramme, type d'atelier, réduction, 20 volts, 5 ampères.. 135 fr.
214. Téléphones CORNELOUP, métalliques, au lieu de 35 fr. la paire .... 16 fr.
215. Microscope de Schieck, vis de rappel, 3 oculaires, 5 objectifs, 1, 3, 4, 7 et 9 grossissant de 24 à 1200 diamètres, en boîte acajou .... 225 fr.

(1) **S'adresser au bureau du Journal.** — Les articles portés au présent Catalogue sont expédiés contre mandat ou remboursement. — La demande doit rappeler le numéro d'ordre de l'article au Catalogue. — Le port et l'emballage sont à la charge de l'acquéreur.

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils. Paris, Imp. J Bolbach, 25, rue de Lille.

Douzième année | N° 17 | 25 Décembre 1888

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

TRAVAUX ORIGINAUX

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

Leçons faites au Collège de France,
par le Professeur G. BALBIANI

LES MASTIGOPHORES

(*Suite*) (1)

Il nous reste à étudier quelques formes de Flagellés qui ne rentrent dans aucun des titres établis par Bütschli, soit parce qu'elles ont été découvertes depuis la publication de la classification dressée par cet auteur (2), soit parce qu'elles présentent des caractères qui ne répondent à aucune des divisions établies par Bütschli parmi les Flagellés.

Parmi ces formes, celle qui s'éloigne le moins de l'organisation ordinaire des Flagellés est celle que M. Henneguy a fait connaitre sous le nom provisoire de *Bodo nécator* en le rapportant au genre Bodo

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. X, 1886; T. XI, 1887; T. XII, 1888, p. 41, 134, 225, 268, 303, 394, 421. — Dr J. P. stén.

(2) Voir pour la classification des Flagellés par O. Bütschli, *Journal de Micrographie*, T. XI, 1887, n° 7, p. 246.

de Stein, adopté par Bütschli. — Je vous ai déjà parlé de la manière diverse dont ce genre a été caractérisé par les auteurs depuis Ehrenberg, qui l'a créé, jusqu'à Bütschli, en passant par Dujardin, Stein, Saville Kent. La famille des Bodonina de Bütschli, qui forme avec les Anisonemina le sous-ordre des HETEROMASTIGODA, est caractérisée par un flagellum moteur antérieur et un flagellum traînant dirigé en arrière, tous deux s'insérant ordinairement au même point.

L'animal décrit par M. Henneguy, au lieu de deux filaments, en présente trois, forts inégaux, tantôt dirigés tous les trois en avant, tantôt renversés en arrière. Par conséquent, ces caractères ne répondent pas à la diagnose du genre Bodo établie par Stein et Bütschli : il faudrait qu'il n'y eut que deux filaments, et non trois.

Bütschli ayant eu à s'occuper de cette espèce, l'a exclue avec raison de ce genre et s'est rappelé à propos que Saville Kent a décrit sous le nom de *Trimastix marina* une espèce trouvée dans des Algues en décomposition, espèce analogue de forme, à corps piriforme, atténué en avant, terminé par une pointe un peu inclinée vers la face ventrale, à extrémité postérieure un peu renflée. Le bord droit du corps se prolonge dans toute l'étendue de celui-ci sous forme d'une membrane, ce qui donne à la face ventrale une apparence excavée. Il y a trois flagellums dont un dirigé en avant et deux en arrière.

Ce genre n'est donc pas très différent de celui de M. Henneguy, qui a trois flagellums inégaux aussi, et une excavation profonde sur la face ventrale. L'animal a la forme d'une petite écuelle ou d'une coquille d'Haliotide. Quand il est fixé sur la peau d'un Poisson, les deux bords latéraux de son corps se recourbent vers la face ventrale et entre eux reste un espace, sillon ou gouttière dans laquelle sont logés les trois flagellums, le plus long dépassant beaucoup le corps en arrière. Quant le parasite abandonne le Poisson, les deux bords du corps s'écartent, l'animal s'étale en quelque sorte, le sillon où étaient logés les flagellums s'efface et ceux-ci, devenus libres, se dirigent vers la partie antérieure du corps, tous les trois. C'est l'attitude ordinaire de l'animal quand il nage.

Quand le parasite est fixé sur la peau du Poisson, la fixation à lieu par le rostre qui est enfoncé dans les cellules épidermiques dont il pompe certainement les parties liquides. Il vit ainsi en troupeaux serrés et couvrant de larges espaces. Ainsi plongé dans l'espèce de mucus sécrété en grande abondance par cet épiderme irrité, l'animal parait être dans la position qui lui convient le mieux, car, quand il abandonne son hôte, quand celui-ci est mort, il ne peut pas

parcourir de grandes distances dans l'eau, car il est détruit par l'eau : il faut qu'il trouve rapidement un autre Poisson pour s'enfouir dans le mucus. Dans l'eau il meurt sans laisser de traces, sans former de kyste. Dans les infusions il meurt aussi rapidement. Dans l'eau très aérée qui convient aux Truites, il doit être plongé dans le mucus qui tapisse l'épiderme du Poisson et s'est adapté à ce milieu spécial tandis qu'il ne résiste pas à l'eau pure dont l'action lui est promptement mortelle.

Ce Flagellé se multiplie rapidement par division. M. Henneguy a suivi le phénomène dans toutes ses phases. C'est le mode de reproduction le plus énergique.

Ce parasite, à la multiplication si rapide, exerce une action des plus meurtrières sur les jeunes alevins de Truite que, depuis Coste, nous obtenons chaque année au Collége de France, par fécondation artificielle. Sa première apparition remonte à 1883. Au printemps de cette année nous vîmes périr nos Truites, qui venaient à peine de résorber leur vésicule ombilicale, d'une maladie inconnue qui les décimait rapidement. La peau était couverte de plaques blanches, dans lesquelles l'examen microscopique nous fit découvrir des petits Infusoires en quantités innombrables. C'était la première fois qu'une espèce du groupe des Flagellés se présentait à l'état ecto-parasite, toutes les autres étant des endo-parasites, et des endo-parasites inoffensifs, mêmes ceux qui se trouvent dans les selles des cholériques et des phtisiques où ils apparaissent comme épiphénomènes, effets de la maladie probablement, mais en tous cas pas cause. Celui-ci, au contraire, se révélait comme un être des plus malfaisants. Depuis lors, à chaque printemps, il fait son apparition au mois d'avril, et, cette année même, il a amené la destruction complète de tous nos jeunes alevins. Quant au remède, encore à trouver, nous avons essayé un grand nombre de moyens notamment l'eau salée à 10 ou 20 pour 100, espérant qu'elle détruirait le parasite. Il n'en a rien été. Ce qui nous a le mieux réussi jusqu'à présent, c'est une couche de sable fin déposé au fond des bacs, avec des plantes aquatiques, contre lesquelles les poissons se frottaient et se débarrassaient d'un certain nombre de parasites. (Voir les *Comptes rendus de l'Ac. des Sc.*, 5 mai 1883, et *Arch. de Zool.* de Lacaze Duthiers, 1885).

Je vous ai dit que le nom de *Bodo necator* n'est que provisoire ; il s'agit, en effet, de donner un nom à cet être qui ne se rapporte à aucun genre existant, et de lui assigner une place. D'après la description que je viens de vous présenter, cet animal diffère trop des **Trimastix**, pour qu'on puisse l'attribuer à ce genre, ayant trois cils inégaux dirigés tantôt en avant, tantôt en arrière, tandis que chez les

Trimastix les cils sont presque égaux, l'un dirigé en avant et deux en arrière. M. Henneguy m'a laissé le soin de lui donner un nom : je propose comme désignation générique le nom de **Costea**, en mémoire de Coste, mon éminent prédécesseur dans cette chaire, et attendu que ce parasite s'est montré pour la première fois dans l'établissement de pisciculture créé ici par Coste, il y a de longues années. La visite de cet hôte parmi les petits Poissons qu'il élevait pour repeupler nos cours d'eau eut été très désagréable à Coste, promoteur de la pisciculture en France, mais chez lui le pisciculteur était doublé d'un savant et c'est au savant que nous dédions le nouvel être : *Costea necatrix*, c'est le nom que je crois devoir lui donner, et qu'il conservera, je l'espère. Dans la classification des Flagellés il se placerait à coté des *Trimastix*, et formerait avec eux une famille nouvelle des TRIMASTIGINA caractérisée par trois filaments inégaux, avec un corps excavé à sa face ventrale et recevant dans cette gouttière, tantôt d'une façon permanente, tantôt d'une façon transitoire, les trois flagellums. Cette famille s'ajouterait au sous-ordre des HETEROMASTIGODA de Bütschli, dont on élargirait la diagnose : trois filaments inégaux insérés à la partie antérieure du corps.

Saville Kent avait déjà proposé la création d'une famille des TRIMASTIGODA avec son genre **Trimastix** et le genre **Trichomonas**, décrit aussi avec trois filaments.

Mais le *Trichomonas vaginalis* en a quatre, tandis que le *Trichomonas Batrachorum* n'en avait que trois jusqu'ici. Une de ces deux espèces ne serait donc pas de la famille. D'ailleurs, nous avons examiné le *Trichomonas Batrachorum*, il y a quelques jours, et nous avons constaté qu'il a parfaitement quatre flagellums. Il faut donc l'expulser des Trimastigodés de Saville Kent. Quant au genre **Trimastix**, je le conserve pour l'associer au **Costea** de création nouvelle.

Un animal fort singulier est celui que Stein a trouvé en 1860 dans le rectum de la Blatte orientale (*Periplaneta orientalis*), c'est le *Lophomonas Blattarum*, étudié de nouveau par Bütschli en 1878. — Il a une forme ovalaire, étranglée à la partie antérieure, avec une touffe de cils très nombreux, inégaux, en panache, les cils du centre plus ou moins agglomérés et ceux de la périphérie libres et en vibration ; à l'intérieur on voit, vers la partie antérieure, deux plaques formées par une substance dense et incolore, qui rappellent tout à fait, sauf qu'elles ne sont pas colorées, les Chromatophores en plaque de quelques Euglénoïdiens. Ces deux plaques sont inclinées l'une vers l'autre, laissant entre elles un espace triangulaire au milieu duquel

est placé le noyau. Hier, (1) nous avons vu que ces plaques se se réunissent à la partie postérieure de manière à former une sorte de fer à cheval circonscrivant un espace circulaire dans lequel est situé le noyau.

L'intérieur du corps renferme des granulations d'aliments, mais la situation de la bouche laisse de l'incertitude. Stein croyait que la bouche était au centre de la touffe de cils ; Bütschli n'a pas confirmé cette opinion. Grassi avait observé aussi l'animal bourré de particules alimentaires, mycéliums de champignon, spores, etc,, et bourré au point de ne plus avoir à la surface qu'une mince couche de protoplasma libre, mais il n'a pas pu constater la situation de la bouche non plus que l'existence d'une vésicule contractile.

Quant au mode de reproduction de ce singulier animal, aucun des

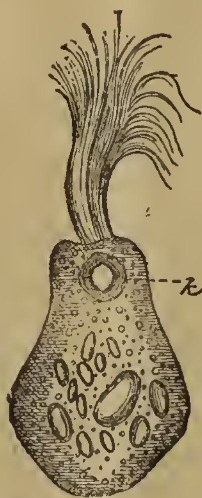


Fig. 4. *Lophomonas Blattarum*, d'après Stein.

auteurs qui en ont parlé n'a pu observer quoi que ce soit qui se rapporte à la reproduction. Mais, d'après quelques observations que nous avons faites hier, nous pensons avoir surpris quelques indices de multiplication par division. Le corps, outre son panache, très long et en mouvement continuel d'oscillation, portait à environ 45° de la première touffe, une seconde touffe de cils, et entre les deux touffes comme une trace de sillon. C'est très incomplet, comme vous le voyez, et nous ne pouvons pas affirmer que ce détail se rapporte à une division commençante ; cependant cela parait très probable. Mais nous avons observé, de plus, à la partie antérieure, un prolongement de la cuticule formant une collerette qui entoure la base des cils comme la collerette des Choanoflagellés ; et, à l'aide de cette collerette, les cils paraissent se disposer en cercle, ce qui confirmerait l'observation de Stein sur la présence de la bouche au centre de la touffe, ou en spirale, ce qui indiquerait une sorte de péristome. Mais ces détails n'ont pas pu être constatés avec certitude.

(1) 23 mai 1887.

Ainsi, l'organisation de cet être n'est pas entièrement connue, et l'extrême petitesse de l'animal rend l'observation difficile. On le rencontre communément dans le rectum de la Blatte orientale.

Bütschli a trouvé une autre espèce, le *Lophomonas striata,* à corps allongé en forme de radis avec les extrémités en pointe aigüe et la surface parcourue par des stries serrées, en spirale ; la touffe de cils est très fournie. Aucun détail interne n'est signalé, ni vésicule contractile, ni noyau, probablement par suite d'uns observation incomplète. M. Kunstler a vu cet animal et lui a décrit une bouche placée à la partie antérieure, entourée par un bourrelet saillant entrevu d'ailleurs par Bütschli sur l'autre espèce et que nous avons très bien vu sur cette dernière.

On ne sait rien du mode de reproduction du *Lophomonas striata.*

C'est à cela que se borne ce que l'on sait sur ce curieux genre. J'ajouterai cependant que la Blatte orientale n'est pas le seul insecte qui renferme ces parasites. Grassi et Saville Kent en ont reconnu dans un autre genre d'Orthoptères, les Termites ou Fourmis blanches ; et même, Grassi en a trouvé plusieurs formes dans le *Calotermes flavicollis,* espèce de Termite qui vit dans le midi de la France et en Italie, et en a formé un genre nouveau : **Joennia**, dont il a décrit une espèce, *Joennia annectens*, dans le *Bulletin* de l'Académie des Sciences Naturelles de Catane (1878). Saville Kent en a trouvé aussi dans les Termites de la Tasmanie et les signale dans un mémoire sur ces variétés de Termites (*Ann. and Mag. of Nat. History*, 1885). Nous ne savons pas s'il s'agit d'éspèces nouvelles.

Ces Termites, vous vous le rappelez, préseutent d'autres parasites très curieux, par exemple les *Trichonympha.* La présence de ces parasites dans les seuls Orthoptères indique que ce sont des espèces particulières et spéciales à ce groupe d'Insectes. (Les Termites forment la transition des Névroptères aux Orthoptères). Leydig, en 1859, a trouvé dans la Courtilière un organisme sphérique qui présente sur un certain point du corps une touffe de cils. Ne serait-ce pas encore une forme de *Lophomonas?*

La position systématique de ces êtres fait depuis longtemps question dans la science. Stein, qui les a découverts, fait des *Lophomonas* des Flagellés de la famille des Monadina. Bütschli de même dans le *Zeitschrift f. Wiss. Zool.* T. 30, 1878 ; mais dans ses *Protozoa,* il n'en dit aucun mot dans la partie de cet ouvrage qui traite des Flagellés, ce qui indiquerait qu'il a changé de manière de voir. Saville Kent les maintient dans les Flagellés et en fait une famille des

LOPHOMONADINA dans son groupe des PANSTOMATA. Grassi en fait une CERCOMONADE.

Ainsi tous, sauf Bütschli, sont d'accord à faire de ce *Lophomonas* un Flagellé. Il rentrerait alors dans la famille des POLYMASTIGINA de Bütschli, mais je crois qu'on pourrait en faire un Infusoire Cilié : on peut dire que c'est un Infusoire Cilié qui a un très grand nombre de cils placés à la partie antérieure, dans le voisinage du point ou l'on soupçonne qu'est la bouche. Ce serait donc un Infusoire Péritriche ayant une ceinture de cils conduisant à la bouche. J'admets qu'on puisse soutenir cette opinion. On peut enfin considérer le *Lophomonas* comme un type de transition des Flagellés aux Ciliés ; et ce serait peut-être à cette manière de voir que je me rangerais le plus volontiers.

(A suivre.)

LE TROISIÈME ŒIL DES VERTÉBRÉS.

Leçons faites à l'École d'Anthropologie, par M. MATHIAS DUVAL, professeur à la Faculté de médecine de Paris (1).

(Suite)

Cependant, on s'aperçut bientôt des rapports des premiers rudiments de la glande pinéale avec le toit de la vésicule des couches optiques. Déjà Baer les avait entrevus (2) ; ils avaient été vérifiés par Remak (2 *bis*), par Schmidt (3), puis Lieberkuhn (4), sur les Oiseaux, puis sur le Lapin, par Mihalovicz, 1877 (p. 94), et sur le Lapin et le Mouton, par Kœlliker.

En 1888, Kraushaar (5) l'étudie chez les Rongeurs et spécialement

(1) Recueillies par M. P.-G. MAHOUDEAU. (Voir *Journal de Micrographie*, t. XII, 1888, p. 500.)

(2) BAER. — *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere*. Beobachtung und Reflexion. — I. pag. 130 (Konigsberg).

(2 *bis*) REMAK. — *Untersuch. ub. die Entwickelung. der Wirbelthiere*, Berlin, 1855, pag. 33 et planche IV, fig. 36 et 37.

(3) SCHMIDT. — *Beitræge zur Entwickelungsgeschichte der Gehirns* (Zeitschrift f. wissenschaft.-Zoologie. 1862, tome XI, page 49).

(4) LIEBERKUHN. — *Ueber die Zirbeldrüse* (Sitzungbericht. zur Reforderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg, 1871, n° 4).

(5) RICHARD KRAUSHAAR. *Entwicklung der Hypophysis und Epiphysis bei Nagethieren* (Zeitschrift f. Wissenschaft. Zoologie. 1885, tome LI, page 79).

chez le Rat (ou Souris blanche) ; il en décrit l'origine par une évagination de la voûte ; puis la partie périphérique se transforme en une grappe de bourgeons creux, par le fait de poussée en dedans des éléments piemériens ; la partie inférieure reste creuse.

Passons maintenant aux Vertébrés inférieurs aux Lézards. D'abord les Batraciens :

Si l'on s'en rapportait seulement aux textes des auteurs, on pourrait croire que l'appareil pinéal est connu depuis longtemps ; mais chez les Batraciens, chez les Poissons et les Tortues, tout ce qu'on a décrit, tout ce qu'on connut autrefois, ce ne fut que la partie basale, l'œil étant, comme vous le savez, toujours arraché par l'enlèvement de la calotte crânienne.

En 1852, Wyman décrivant la glande pinéale, la considérait comme une saillie du toit des couches optiques.

En 1865, Stieda découvrait chez la Grenouille cet organe dont nous avons déjà parlé, et qui parut si singulier, si problématique, se présentant sous l'aspect d'un petit tubercule placé sur le crâne, sous la peau, médian, juste entre les deux yeux, qu'on appela depuis du nom de cet auteur : l'*organe de Stieda*. Leydig, toujours à la poursuite de son sixième sens, se mit à l'étudier, et ayant remarqué qu'une branche récurrente du trijumeau allait s'y distribuer, il se crut sûr de son fait, et pensa dès lors avoir bien réellement trouvé là un sixième sens (1).

En 1875, cette question reçut une grande lumière des travaux de l'embryologiste allemand Gœthe, qui, dans une monographie sur le Crapaud à ventre rouge, si commun dans les mares en Normandie, et qu'on rencontre également dans les environs de Strasbourg, suivit la naissance d'une évagination de la vésicule des couches optiques, la vit se développer, aller atteindre la peau, puis se trouver à un moment donné, ayant une partie supérieure en dehors de la zone d'ossification de la boîte crânienne ; puis, le pédicule se rétrécissant, ne plus posséder qu'un mince filet reliant la partie extérieure avec le cerveau, et enfin, l'oblitération du trou crânien ayant eu lieu, ne plus laisser sous la peau, séparé complètement des centres nerveux, qu'un petit tubercule qui était en définitive l'inexplicable organe de Stieda.

Cette persistance même d'une partie de l'appareil pinéal à rester sous-jacente à la peau semble prouver que dans les types ancestraux cet œil était bien réellement placé sous la peau.

Mais alors que signifiait le fameux rameau de Leydig, cette émanation du trijumeau ? Ce fut de Graaf qui se chargea d'élucider la question ;

(1) Stieda. — *Ueber den Bau der Haut des Frosches* (Reichert's und Du Bois-Reymond's Arch. f. Anat. 1865.

Leydig. — *Ueber Organe eines sechsten Sinnes* (Nov. Act. Acad. Leop. Car. 1868, page 34.

il l'étudia, et se convainquit de l'erreur commise par Leydig; le nerf ne fait qu'effleurer, que côtoyer le tubercule de Stieda, mais n'y pénètre pas. Donc c'est bien l'œil pinéal.

Certains Batraciens, le Triton (Salamandre d'eau), s'ils ne possèdent plus une rétine en état de servir, gardent encore leur appareil pinéal complet, c'est-à-dire que l'œil conserve ses connections.

Cet œil était très développé, comme nous l'avons déjà vu chez les Lacertiens et les Reptiles fossiles; il l'était aussi chez les Batraciens; ainsi on trouve un trou pariétal très évident chez le Labyrintodon, le Pélosaure, le Stétocephale, etc.

Nous le retrouverons et l'étudierons chez les Poissons dipnoïques, chez les Poissons osseux, chez les Poissons cartilagineux, chez la Lamproie, chez l'Amphioxus et enfin chez les Ascidies qui, chose remarquable, ne possèdent plus que ce seul œil : l'œil pinéal.

Pendant longtemps, l'existence de la glande pinéale a été niée chez la Tortue. Stieda était encore de cet avis en 1875 (1), n'ayant rencontré sur le toit de la cavité du troisième ventricule, que des replis analogues à ceux du plexus choroïde. Ce prétendu plexus choroïde était en réalité l'analogue, au moins en partie, de la partie inférieure ou basale de l'appareil pinéal que nous avons décrite chez l'Hattéria.

Ce furent R. Ruckhard et Hoffman (2), qui découvrirent que de ce pseudo-plexus partait un prolongement, le pédicule qui allait se terminer par un renflement situé sous le crâne, ne sortant pas, il est vrai, et constitué par un épithélium polyédrique à gros noyaux, analogue à ceux des glandes vasculaires sanguines.

Nous arrivons maintenant aux animaux qui appartiennent aux classes que leur organisation moins perfectionnée a fait placer au dessous des Reptiles et des Batraciens, ce sont les Poissons avec lesquels nous terminerons les Vertébrés.

Il y avait, sans nul doute, un puissant intérêt à savoir si ces formes survivantes des étapes phylogéniques antérieures aux Lacertiens possédaient un appareil pinéal et dans quel état de conservation, de modification, cet appareil se trouvait chez elles. C'est ce que nous allons étudier à présent; mais avant d'en arriver aux Poissons véritables, aux Poissons classiques dont les formes sont connues de tous, nous allons rapidement passer en revue les Poissons dipnoïques ou dipneustes. En effet, ces Poissons sont surtout bien intéressants pour nous, ces êtres qui nous permettent de surprendre sur le vif un des faits les plus dé-

(1) Stieda. — *Ueber den Bau der centralen Nervensystems der Schildkrote*, 1875.

(2) Rabl-Ruckhard. — *Das gegenseitige Verhältniss der Chorda* (Morpholog. Jahrbuch, 1880. Page 568.

C.-K. Hoffmann. — *Weitere Untersuchungen* zur *Entwickelungsgeschichte der Reptilien* (Morpholog. Jahrbuch. 1885. Page 196 et 197).

monstratifs de l'influence des milieux sur la variation des espèces. Ces Poissons, en effet, par leur double mode de respiration, sont la transition entre les Reptiles, dont la respiration est aérienne, et les Poissons ordinaires dont la respiration est aquatique. Ils ne sont connus que depuis 1837, époque à laquelle Natterer, dans la vase désséchée des fleuves du Brésil, découvrit le *Lepidosiren paradoxus*.

Ce n'est pas seulement son double mode de respiration qui se présente chez cet animal comme paradoxal, comme problématique, tout dans son organisme empêchait, au premier abord, de le classer dans une série plutôt que dans une autre, aussi Natterer en fit-il un Reptile icthyoïde ; sa forme rappelle celle d'un Axolotl, d'une Anguille ; ses écailles, son squelette, ses branchies le rattachent aux Poissons, tandis que par ses poumons, par son cœur qui commence à se tordre et à se diviser, il appartient aux Batraciens et aux Reptiles. C'est bien là un de ces types mixtes, intermédiaires, de transition qui montrent la souplesse de l'organisme à se transformer, à revêtir des formes spécifiques et qui, par leurs doubles caractères, n'en permettent pas l'assimilation, le rapprochement avec les espèces classiques bien nettement délimitées. Aussi ces animaux sont ils très embarassants pour les classificateurs. J. Müller en a formé un groupe spécial qu'il place à part dans sa classification des Poissons; il a, d'après cela, fait des Poissons dipnoïques le premier des six groupes de sa division des Poissons. Lorsque les cours d'eau où il habite coulent à pleins bords, le Lepidosiren, vit et respire comme les Poissons ordinaires, d'est-à-dire à l'aide de ses branchies ; quand arrivent les grandes et longues chaleurs de l'été, pendant que le fleuve se dessèche, l'animal s'enfouit dans la vase et bientôt, n'ayant plus d'eau autour de lui, obligé d'emprunter directement l'oxygène à l'air ambiant, il respire avec sa vessie natatoire qui se transforme ainsi en poumon. Le milieu venant à changer, l'animal est forcé de modifier son genre de vie. C'est là, vous en conviendrez, un fait bien remarquable et qui nous fait assister aux conditions qui, aux époques géologiques, ont pu permettre aux Vertébrés aériens de sortir, de se détacher de leur souche ancestrale, les Vertébrés aquatiques. L'embryologie du Tétard de la Grenouille vulgaire, par exemple, nous reproduit ces mêmes étapes de la phylogénie. Ne le voit-on pas, après s'être développé dans un milieu liquide où il vivait respirant avec des branchies, prendre des poumons et sortir définitivement de l'eau dans laquelle il ne saurait plus vivre immergé. On arrive, il est vrai, sinon a arrêter du moins à retarder beaucoup ces métamorphoses, en donnant aux larves une nourriture pauvre et en les forçant de demeurer continuellement plongées dans l'eau. C'est ainsi qu'on peut maintenir pendant un an à l'état de Tétard les embryons des Grenouilles vulgaires.

Les Poissons dipnoïques ou dipneustes qui nous présentent la phase de transition, le passage de la vie aquatique à la vie aérienne ne sont

connus actuellement que par trois types vivants. Ce sont le *Lepidosiren* du Brésil, le *Ceratodus* d'Australie et le *Protopterus* de l'Afrique tropicale. Mais ces êtres, si rares actuellement, étaient au contraire très abondants à l'époque jurassique, ce qui vient bien confirmer nos inductions transformistes.

Nos données sur l'anatomie de ces Dipneustes sont encore incomplètes ; leur embryologie reste encore, en grande partie, à faire. Il ne serait donc pas étonnant qu'aucune notion ne nous fut actuellement acquise sur leur appareil pinéal. Heureusement il n'en est pas ainsi. Huxley, faisant en 1876 l'anatomie du *Ceratodus*, eut l'idée d'examiner ce qu'était la glande pinéale chez ces animaux (1). Le Ceratodus a cela de spécial qu'il ne possède qu'un seul poumon, il est monopneumone ; cependant ce poumon unique commence déjà à émettre des cloisons et à se bilober, formant ainsi la transition entre les Poissons qui n'ont que leur vessie natatoire et les autres espèces de Dipnoïques, lesquelles sont dipneumones. Huxley trouva chez ce Vertébré un prolongement qui, parti des couches optiques, allait aboutir au crâne, mais restant à l'intérieur, c'est-à-dire, dans l'endocrâne, se terminait par une vésicule cordiforme. Cette particularité de la partie terminale de l'appareil pinéal ne parait devoir s'expliquer que par un commencement d'invagination de la vésicule ; et c'est ce que probablement des recherches ultérieures viendront confirmer.

(*A suivre*).

MÉTHODES DE PRÉPARATIONS MICROSCOPIQUES

POUR L'ÉTUDE DES MUSCINÉES

Les indications qui suivent pourront peut-être rendre quelques services aux bryologues. J'emploie ces méthodes depuis quelques années pour une collection de préparations microscopiques des mousses d'Europe, destinées à servir à l'étude des propriétés optiques de la membrane cellulaire chez ces végétaux et, comprenant à l'heure qu'il est, déjà plusieurs centaines de spécimens.

1° *Préparation du péristome et des feuilles pour l'examen microscopique.*

On obtient des images d'une très grande netteté et d'une clarté admirable en plaçant les deux moitiés de la capsule humectée et divisée

(1) Huxley. — *On Ceratodus Forsteri* (Proc. of the Zool. Soc. of London, 1876, page 29).

dans le sens de sa longueur dans une goutte d'un mélange de parties égales de glycérine pure et d'acide phénique concentré. On recouvre d'un verrelet et on chauffe jusqu'à l'ébullition sur une petite flamme (lampe à alcool ou allumette). Ce traitement a pour but de chasser l'air contenu dans les cellules et de rendre les parois capsulaires plus transparentes. Il offre en outre l'avantage de redonner aux parties déformées par la dessication, leur forme primitive.

Cette méthode s'applique aussi aux feuilles et autres parties vertes, en ayant soin de diluer la gouttelette de glycérine phéniquée avec une gouttelette d'eau pure et évitant de chauffer pour ne pas déformer les cellules à parois minces et délicates.

La couleur naturelle des parties vertes ainsi traitées se conserve parfaitement.

2° *Préparations à conserver.*

Les préparations montées dans la glycérine phéniquée peuvent se conserver, sans autre manipulation, pendant plusieurs années lorsqu'elles sont gardées dans une boîte *ad hoc*, à l'abri de la poussière. Il faut seulement avoir soin de remplacer le liquide qui s'évapore pendant les premiers jours; plus tard, la glycérine se concentre assez pour ne pas s'évaporer du tout.

Si l'on veut monter la préparation d'une manière plus stable, on commence par lui faire subir le traitement décrit plus haut, puis, on la place dans une gouttelette de gomme phéniquée, sur le porte-objet, on couvre d'un verrelet et on laisse la gomme se dessécher. Ce mode d'inclusion me paraît préférable à celui ordinairement employé dans la gélatine glycérinée en ce qu'il permet d'opérer à froid, ce qui, pour les parties vertes, est bien préférable.

Voici la formule de la gomme phéniquée que j'emploie : gomme arabique en morceaux choisis et blancs, 5 grammes; eau distillée, 5 grammes; après dissolution, ajoutez glycérine phéniquée, 10 gouttes, et chauffez légèrement pour obtenir une liqueur limpide.

3° *Coupes.*

On attribue maintenant à l'étude des coupes microscopiques des feuilles, de la capsule et de la tige une importance si considérable, qu'un bryologue consciencieux est constamment appelé à en exécuter. Il faut une certaine habilité pour réussir ces coupes. Si l'on veut être sûr d'en obtenir de très minces, on emploiera les méthodes d'inclusion dans la paraffine molle pour les parties solides et épaisses (capsule, pédicelle, etc.), dans la gomme arabique glycérinée pour les parties délicates : feuilles, spores, etc.

Si l'on est pressé, on se contente de placer l'objet à couper dans deux plaques comprimées de moelle de sureau.

Je n'emploie que rarement ces méthodes. Avec un peu d'exercice on

arrive à obtenir de fort bonnes coupes en plaçant tout simplement l'objet à couper humecté d'eau, sur l'ongle du pouce de la main gauche et imprimant au rasoir le mouvement alternatif d'un couteau à hacher (1).

On porte ces coupes dans une goutte de glycérine phéniquée placée sur le porte-objet entre deux verrelets et on recouvre d'un troisième verrelet dont les bords sont supportés par les deux premiers. Il est facile alors de faire rouler les coupes sous le microscope de manière à les placer dans une position convenable pour l'examen. La glycérine phéniquée est préférable pour ce but à l'eau pure, vu sa consistance plus épaisse. Ces préparations de coupes peuvent être montées dans la gomme glycérinée comme ci-dessus, on donne alors au verrelet comme soutien, de petites bandes d'étain en feuille, collées sur le porte-objet, ou de bitume bien sec.

Je n'ai trouvé l'indication de ce petit « truc » dans aucun traité sur la matière, quoiqu'il soit sans doute d'un usage assez général chez les bryologues.

4° *Réactifs.*

Jusqu'ici, l'emploi des réactifs microscopiques a été complètement négligé par les bryologues. Ils pourraient cependant leurs rendre de bons services. C'est ainsi que je me sers, depuis longtemps, d'une solution très diluée de perchlorure de fer (Perchlorure liquide officinal, 1 partie ; eau distillée, 9 parties) pour rendre plus visible les détails de structure du péristome et pour différencier bien nettement certaines parois cellulaires, remarquables par leurs caractères optiques.

Les méthodes de tinction employées par les microscopistes sur une si grande échelle à l'heure qu'il est, pourraient peut-être aussi présenter quelque utilité pour l'étude de l'anatomie de nos petits végétaux. Je fais, depuis quelque temps, des essais de tinction sur le péristome et je me réserve de rendre compte des résultats obtenus dans un article ultérieur. (2)

AMANN.
A Davos (Suisse).

(1) Je pose une ou plusieurs feuilles, ordinairement un rameau, sur une lame de verre que je place sur la platine d'un microscope de dissection. Je maintiens l'objet avec une aiguille tenue de la main gauche et, avec un petit scapel, je fais les coupes de la main droite; avec un peu d'habitude, on arrive à faire très promptement de bonnes coupes, et plusieurs à la fois si l'on a pris un rameau garni de feuilles. Avec un doublet un peu fort on a l'avantage de voir immédiatement si elles sont faites convenablement et on ne perd pas de temps à porter sous le microscope composé une préparation inutile. Il faut que l'objet soit mouillé, mais il ne faut pas trop d'eau; à sec, les coupes sautent souvent en dehors de la lame de verre ou sont emportées par le moindre courant d'air; s'il y a trop d'eau, elles sont plus difficiles à faire et elles nagent et voyagent dans le liquide. — Si l'on n'a pas de microscope de dissection, on ne peut se servir d'une loupe montée. T. HUSNOT.

(2) *Revue Bryologique.*

Le Gérant : Jules PELLETAN Fils. Imp. J. Bolbach, 25, rue de Lille.

TABLES

DU

TOME DOUZIÈME

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME DOUZIÈME

Du *Journal de Micrographie*

A

B

C

M

N

O

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

A

B

C

D

E

F

G

H

K

L

M

P

R

S

V

W

TABLE DES FIGURES

LE TROISIÈME OEIL DES VERTÉBRÉS

LE MICROSCOPE ANGLO-CONTINENTAL DE MM. WATSON ET FILS

ÉVOLUTION DES MICRO-ORGANISMES ANIMAUX ET VÉGÉTAUX PARASITES

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE NATURELLE DES DIATOMÉES

TABLE DES PLANCHES



